



Estratégia Engenharia

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO - PMISB MUCÍPIO DE PORTO DE MOZ/PA

COMPONENTES:
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE
PORTO DE MOZ

2023

Município de Porto de Moz
Rosibergue Torres Campos
Prefeito Municipal de Porto de Moz

Ismael Soares Pereira
Vice-Prefeito Municipal de Porto de Moz

Beverly Barros Pereira da Silva
Procuradora Geral

Secretariado

Ademir Gama de Almeida
Secretário Municipal de Administração e Planejamento

Elinaldo Paiva Duarte Souto
Secretário Municipal de Produção, abastecimento e pesca

Cristóvão Willk da Silva
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Marcell Torres Paulo
Secretário Municipal de Finanças

George Willame da Silva
Secretário Municipal de Esporte e Lazer

Erilson José Sousa da Silva
Secretário Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo

Francirley da Silva Fernandes
Secretário Municipal de Interior

Marlison Andrews Souza Rodrigues
Secretário Municipal de Educação

Jackson Barbosa da Costa Sampaio
Secretário Municipal de Trabalho e Promoção Social

Lisandra Karol Gomes Pontes
Secretária Municipal da Juventude

Richele Campos de Souza Loureiro
Secretária Municipal da Mulher

Rosiclei Benaion Malaquias
Secretário Municipal de Cultura e Turismo

Patrícia do Socorro Cruz de Oliveira
Secretária Municipal de Saúde

Frederico Feitosa da Silva
Secretário Municipal de Segurança Pública

Município de Porto de Moz/PA

**PORTO DE MOZ/ PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE
SANEAMENTO BÁSICO DE PORTO DE MOZ/PA - PMISB**

Porto de Moz - PA
Novembro - 2023

© 2023, Estratégia Engenharia.
Rua Santa Luzia, 1445, J. Independente I.
CEP 68373-450, Altamira, PA
Contato: (93) 991514930 (93) 99240-2222 | eng.estrategia@gmail.com

Elaboração

COORDENAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E ELABORAÇÃO

Estratégia Engenharia

Vagner Nascimento Costa

Eng. Ambiental | Msc. Em Geografia – Diretor da Estratégia Engenharia

Rafael Moura Pereira

Eng. Civil – Diretor da Estratégia Engenharia

Palloma Aguiar Pessoa

Advogada/Consultora Jurídica Estratégia Engenharia

Prefeitura Municipal de Porto de Moz

Ademir Gama de Almeida

Secretário Municipal de Administração e Planejamento

Beverly Barros Pereira da Silva

Procuradora Geral do Município

Bruno Viana Pamplona

Representante da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanismo

Cristóvão Wiilk da Silva

Eng. Ambiental | Secretário Municipal de Meio Ambiente

Christiane Lima Pereira

Representante da Secretaria Municipal de Trabalho e Promoção Social

Jackson Barbosa da Costa Sampaio

Secretário Municipal de Trabalho e Promoção Social

Jorge Rezende Oliveira

Representante da Secretaria Municipal de Administração e Planejamento

João Coutinho dos Santos Neto

Representante da Secretaria Municipal de Saúde

Raimundo Amaral de Araújo

Representante da Secretaria Municipal de Educação

Weider Luiz de Carvalho Lobato

Gabinete do Prefeito

Como citar este documento:

PORTO DE MOZ. PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO DE PORTO DE MOZ – PMISB: abastecimento de água, esgotamento sanitário resíduos sólidos urbanos. Porto de Moz, 2023. 222 p.

Palavras chave:

1. Plano Municipal – 2. Saneamento – 3. Abastecimento de Água – 4. Resíduos

Todos os direitos reservados.
É permitida a reprodução de dados e informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Qualquer erro ou divergência deve ser notificada aos criadores por meios dos canais de informações acima.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ADN	ácidos desoxirribonucleicos
AESBE	Associação Brasileira das Empresas Estadual de Saneamento
AID	Área de Influência Direta
ANA	Agência Nacional das Águas
APP	áreas de preservação permanentes
APWA	Institute of Solid Waste da American Public Works Association
ARN	ácido ribonucleico
BEDA	Bovinos Equivalentes para Demanda de Água
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
DATASUS	Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
DLP	Departamento de Limpeza Pública
EEAT	Estações Elevatórias de Água Tratada
EEE	Estações Elevatória de Esgoto
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	Intituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
KÖPPEN	Classificação climática de Köppen-Geiger
LNSB	Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MZA	Macrozona de Interesse Ambiental
MZI	Macrozona Indígena
MZR	Macrozona Rural
MZU	Macrozona Urbana
NBR	Norma Brasileira
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PERH-MDA	Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMPM	Prefeitura Municipal de Porto de Moz
PMISB	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PSF	Postos de Saúde da Família
RAP	Reservatório de Água Apoiado
REL	Reservatório de Água Elevado
RLU	Regulamento de Limpeza Urbana
RSD	Resíduo Sólido Domiciliar
RSS	Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SECTUR	Secretaria Municipal de Cultura e Turismo
SEMAP	Secretaria Municipal de Administração e Planejamento
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
SEFIN	Secretaria Municipal de Finanças
SEMINTER	Secretaria Municipal de Interior
SEMINF	Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo
SEMUJ	Secretaria Municipal da Juventude
SEPAP	Secretaria Municipal de Produção, Abastecimento e Pesca
SMSP	Secretaria Municipal de Segurança Pública
SEMUTS	Secretaria Municipal de Trabalho e Promoção Social
SEMEL	Secretaria Municipal de Esporte e Lazer
SEMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEMMU	Secretaria Municipal da Mulher
SEMS	Secretaria Municipal de Saúde
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIG	Sistema de Informações Gerenciais
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TAS	Termos de Autorização de Serviço
TI	Terra Indígena
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket (reator anaeróbio de fluxo ascendente de alta eficiência)
UHE	Usina Hidrelétrica
UPA	Unidades de Produção Agropecuária
USEPA	United States Environmental Protection Agency

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Porto de Moz.....	19
Figura 2: Solos e geologia do município de Porto de Moz	22
Figura 3: Mapa Hipsométrico da sede de Porto de Moz	24
Figura 4: Clima Köppen de Porto de Moz	26
Figura 5: Cobertura vegetal de Porto de Moz.....	28
Figura 6: Perfil Longitudinal do Rio Xingu, Vazão Média e Disponibilidade Hídrica	30
Figura 7: Pirâmide populacional por sexo e grupos de idade em Porto de Moz	43
Figura 8: Distribuição das propriedades rurais (CAR)	44
Figura 9: Localização poços de captação do SAA de Porto de Moz	72
Figura 10: Poço 1 SAA.....	73
Figura 11: Poço 2 SAA.....	73
Figura 12: Poço 3 SAA.....	73
Figura 13: Poço 1 Bairro Beata	73
Figura 14: Poço 2 Bairro Beata	74
Figura 15: Poço 3 Bairro Beata	74
Figura 16: Poço 4 Bairro Beata (em construção)	74
Figura 17: Poço do Praião.....	74
Figura 18: Poço 1 do Bairro Maturu	74
Figura 19: Poço 2 do Bairro Maturu (em construção).....	74
Figura 20: Arranjo das unidades de um SAA com tratamento simplificado	75
Figura 21: REL capacidade de 750 m ³	76
Figura 22: RAP 01 capacidade de 250 m ³	76
Figura 23: RAP 02 capacidade de 250m ³	77
Figura 24:vista dos reservatórios	77
Figura 25: Cobertura e situação atual das Redes de Distribuição de Água de Porto de Moz	79
Figura 26 - Localização da Área de Disposição de Resíduos Sólidos Porto de Moz	92
Figura 27: Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.....	114
Figura 28: Área Urbana da Sede de Porto de Moz	115
Figura 29: Vila Bom Jesus, Porto de Moz	116
Figura 30: Vila Maripí, Porto de Moz	117
Figura 31: Vila Tapará, Porto de Moz.....	118
Figura 32: Horizontes Parciais do PMISB	119
Figura 33: Média do consumo per capita - IN022 (2018-2020)	140
Figura 34: Média do consumo per capita por Região - IN022 (2018-2020) – L/ hab.dia.....	140
Figura 35: Índice de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2021, segundo macrorregião geográfica e média do Brasil	141
Figura 36: Índice de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2021, por macrorregião geográfica e por unidades federativas	142

Figura 37: Desempenho da medição em função do tempo de instalação dos hidrômetros, segundo AESB (valores estimados para hidrômetro classe B).....	155
Figura 38: Esquema do SAA para a Sede de Porto de Moz – Metas do PMISB.....	156
Figura 39: Esquema do sistema de Reator UASB seguido de Filtro Percolador.....	167
Figura 40: Componentes do Plano.....	185
Figura 41: Processo de um Sistema de Informações.....	210

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Disponibilidade Hídricas e Vazões Específicas	30
Tabela 2: Aquíferos Subterrâneos (continua).....	31
Tabela 3: Demanda de Água para Irrigação (continua).....	36
Tabela 4: Demanda Global de Água	41
Tabela 5: Dados Populacionais de Porto de Moz.....	42
Tabela 6 – Indicadores de trabalho e renda.....	45
Tabela 7: Principais produtos da agricultura de Porto de Moz	46
Tabela 8: Nº de Estabelecimento e Produção na Extração.....	47
Tabela 9: Nº de Estabelecimentos e Produção Agropecuária.....	47
Tabela 10: Descrição dos poços de abastecimento do SAAE de Porto de Moz	71
Tabela 11: Dados das Adutoras do Sistema de Abastecimento de Porto de Moz	77
Tabela 12: Extensão da Rede de Distribuição	78
Tabela 13: Economias de Água por Categoria.....	80
Tabela 14: População Coberta pela Rede de Distribuição de Água na Sede de Porto de Moz	81
Tabela 15: Microssistemas coletivos de abastecimento.....	83
Tabela 16: Tipo de Esgotamento Sanitário do Município de Porto de Moz.....	84
Tabela 17:Quantitativo de equipamentos e veículos utilizados nos serviços de coleta de limpeza urbana.....	94
Tabela 18: Dados Populacionais do Censo Demográfico IBGE 2010.....	120
Tabela 19: Resultado da Estimativa Populacional	121
Tabela 20: Projeção de geração dos RSU na sede do município de Porto de Moz e Vilas	123
Tabela 21: Indicadores Selecionados para as Metas do PMISB de Porto de Moz.....	126
Tabela 22: Metas para o Saneamento no Horizontes Parciais de Planejamento Sede	127
Tabela 23: Metas para o Saneamento no Horizontes Parciais de Planejamento.....	127
Tabela 24: Hierarquização das Metas (continua)	135
Tabela 25: Consumo médio per capita - Municipal	139
Tabela 26: Consumo Médio Per Capita Regional e Nacional	139
Tabela 27: Metas para Redução do Índice de Perdas no Sistema de Abastecimento	143
Tabela 28: Projeção de Demandas de Vazão de Água - Sede de Porto de Moz.....	145
Tabela 29: Projeção de Demandas de Vazão de Água - Vila Bom Jesus.....	146
Tabela 30: Projeção de Demandas de Vazão de Água – Vila Maripí.....	147
Tabela 31: Projeção de Demandas de Vazão de Água – Vila Tapará	148
Tabela 32: Avaliação de Capacidade das Unidades de Captação de Água Bruta de Porto de Moz..	150
Tabela 33:Características das Adutoras de Água Bruta.....	151
Tabela 34: Centros de Reservação Existentes	151
Tabela 35: Avaliação da Capacidade de Reservação Existente - Sede de Porto de Moz (continua).	151
Tabela 36: Ampliação da Rede de Distribuição de Água – Sede de Porto de Moz.....	153
Tabela 37: Situação da Rede de Distribuição ao Longo do Horizonte de Projeto –	153
Tabela 38: Ampliação da Quantidade de Ligações Domiciliares de Água – Sede de Porto de Moz..	154

Tabela 39: Instalações de Hidrômetros – Sede de Porto de Moz	155
Tabela 40: Ampliação do sistema de reservação para as Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará	158
Tabela 41: Situação da Rede de Distribuição de Água ao Longo do Horizonte de Projeto –.....	159
Tabela 42: Ampliação da Quantidade de Ligações Domiciliares de Água – Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará	159
Tabela 43: Instalações de Hidrômetros – Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará	160
Tabela 44: Investimentos Previstos para o SAA	161
Tabela 45: Projeção das Vazões de Esgoto - Sede de Porto de Moz.....	164
Tabela 46: Instalação de Ligações Domiciliares de Esgoto na sede de Porto de Moz	168
Tabela 47: Implantação de Redes Coletoras de Esgoto – Sede de Porto de Moz.....	168
Tabela 48: Situação da Rede de Coletora de Esgoto ao Longo do Horizonte de Projeto – Sede de Porto de Moz.....	169
Tabela 49: Investimentos Previstos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	171
Tabela 50: Indicadores de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água (continua)	211
Tabela 51: Indicadores de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário	213

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metais pesados, fontes e riscos à saúde.....	90
Quadro 2: Objetivos, Ações Estratégicas e Instrumentos (continua)	182
Quadro 3: Hierarquização das Prioridades	184
Quadro 4: Cronograma de Execução dos Componentes do PMISB (continua)	186
Quadro 5: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Abastecimento de Água de Porto de Moz.....	190
Quadro 6: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Abastecimento de Água de Porto de Moz.....	190
Quadro 7: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz.....	192
Quadro 8: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz.	192
Quadro 9: Ações Preventivas para Contingências	195
Quadro 10: Ações Emergenciais para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana (continua)	196
Quadro 11: Riscos Ambientais para a Mão de Obra.....	197

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1.CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	18
1.1. Localização	18
1.2. Caracterização Física e Geográfica do Município	20
1.2.1. Solos e Geologia.....	20
1.2.2. Topografia e Relevô	23
1.2.3. Clima	25
1.2.4. Vegetação.....	27
1.2.5. Hidrografia	29
1.3. Demandas e Usos dos Recursos Hídricos.....	33
1.3.1. Usos Consuntivos	34
1.3.2. Usos Não Consuntivos.....	37
1.3.3. Conclusões Gerais Sobre o Uso da Água.....	41
1.4. Fontes de Poluição	41
1.5. Caracterização Demográfica.....	42
1.5.1. População Residente	42
1.5.2. Comunidades Rurais.....	43
1.5.3. Comunidades Indígenas	45
1.6. Caracterização Social	45
1.6.1. Perfil Econômico da População	45
1.6.2. Indicadores de Saúde	46
1.6.3. Educação	46
1.7. Características Econômicas.....	46
1.8. Caracterização Político Administrativo	47
1.9. Macrozoneamento do Município	48
1.10. Planos Municipais, Zoneamento Urbano e Ocupação do Solo	48
1.10.1. Planos Municipais e Regionais	48
1.10.2. Uso e Ocupação do Solo	49
1.11. Infraestruturas Urbanas	50
1.12. Análise do Modelo Jurídico Institucional	50
1.12.1. Sistema Existente de Abastecimento de Água.....	50
1.12.2. Sistema Existente de Esgotamento Sanitário	51
1.12.3. Sistema Existente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	51
2.DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SISTEMAS E DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	69
2.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.....	69
2.1.1. Breve Histórico do Sistema de Abastecimento de Água	70
2.1.2. Sistema Existente de Abastecimento de Água.....	71
2.1.3. Condições Operacionais do Sistema Existente de Abastecimento de Água.....	83
2.2. Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário	83
2.3. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	84
2.3.1. Caracterização do Sistema Atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	86
2.3.2. Condições Operacionais dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	93

2.3.3.	Destinação Final dos Resíduos Sólidos	95
2.3.4.	Impactos Ambientais	95
2.3.5.	Poluição do Solo	96
2.3.6.	Poluição das Águas	97
2.3.7.	Conclusões	98
2.4.	Aspectos Legais e Institucionais	99
2.4.1.	Legislação Federal	99
2.5.	Aspectos Econômicos e Financeiros	110
2.5.1.	Prestação de Serviços	110
2.5.2.	Autossustentabilidade dos Serviços	110
2.5.3.	Despesas com a Operação do Sistema de Abastecimento de Água	110
2.5.4.	Despesas com Operação do Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário	111
2.5.5.	Despesas com o Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana	111
3.PROGNÓSTICOS E PROPOSIÇÕES		112
3.1.	Unidades Territoriais de Análise e Planejamento	113
3.2.	Definição do Horizonte de projeto	119
3.3.	Estudo Populacional	119
3.4.	Prognóstico dos Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	122
3.4.1.	Projeção de RSU da Sede Municipal e Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará	122
3.5.	Objetivos e Metas para Universalização dos Serviços	124
3.5.1.	Aspectos Gerais	124
3.5.2.	Plano de Metas Definitivo	125
3.5.3.	Objetivos e Metas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	128
3.5.4.	Metas e Ações para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos	131
3.6.	Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água	137
3.6.1.	Critérios e Parâmetros de Projeto	137
3.6.2.	Intervenções Necessárias ao Sistema de Abastecimento de Água	149
3.6.3.	Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água	161
3.7.	Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário	162
3.7.1.	Critérios e Parâmetros de Projeto	163
3.7.2.	Intervenções Necessárias ao Sistema de Esgotamento Sanitário	165
3.8.	Proposições para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	172
3.8.1.	Critérios e Parâmetros de Projeto	172
3.8.2.	Investimentos nos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	180
4.PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		181
4.1.	Intervenções e Estrutura Geral do Plano	182
4.2.	Programas e Projetos	185
4.3.	Ações Emergenciais e de Contingência	187
4.3.1.	Sistema de Abastecimento de Água	189
4.3.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário	191
4.3.3.	Sistema de Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	194
4.4.	Procedimentos para Avaliação das Ações Programadas	198
4.5.	Modelo Institucional	200
4.5.1.	Os Serviços de Saneamento Básico no Município	200
4.5.2.	Estruturas dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	200
4.5.3.	Atribuições do Titular do Serviço	207

4.5.4.	Modelos de Prestação dos Serviços	207
4.5.5.	Controle Social.....	208
4.6.	Mecanismo de Avaliação e Controle.....	209
4.6.1.	Indicadores de Desempenho	209
4.6.2.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 214	
4.7.	Programas Educacionais	216
4.7.1.	Projeto Saneamento nas Escolas	216
4.7.2.	Uso Racional da Água e Utilização dos Sistemas.....	218
4.7.3.	Projeto de Formação em Regulação de Serviços	220



INTRODUÇÃO

A falta de planejamento e ações integradas no setor de saneamento básico resulta em graves problemas ambientais e de saúde pública, além disso, impossibilita a ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico por parte da população. Desta forma, destaca-se que, o planejamento nos sistemas de saneamento deve conter um conjunto de ações efetivas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida urbana e rural e a sustentabilidade do meio ambiente.

A situação atual do saneamento no Brasil ainda está muito aquém do aceitável, com cerca de 35 milhões de pessoas sem acesso à abastecimento de água potável e 100 milhões de pessoas sem acesso ao serviço de esgotamento sanitário. Ademais, diante da gravíssima crise sanitária provocada pela pandemia de Covid-19, o que exigiu o aumento das práticas de higiene para evitar a propagação do vírus, não restou alternativa ao Poder Público senão intensificar as ações no âmbito do saneamento básico.

Este movimento, inclusive, é convergente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente a de nº 6 (água potável e saneamento – assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos).

Com o advento da Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto Federal n. 7.217/2010, foram estabelecidas diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal de saneamento básico. Entre seus princípios fundamentais, a Lei 11.445/2007 objetiva a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, conceituada como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

A Lei n. 11.445/2007, também denominada de Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LNSB), determina que cada município, na estruturação de sua política pública, elabore um Plano de Saneamento Básico. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve ser o principal instrumento para a garantia da eficiência no planejamento da universalização e na prestação dos serviços de saneamento básico do município.

A LNSB define os serviços públicos de saneamento básico como: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Segundo o artigo 19 da



referida lei, o Plano Municipal de Saneamento Básico pode contemplar todos os serviços de saneamento, ou ser específico para cada serviço.

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020 trouxe muitas modificações importantes e também promoveu diversas alterações na Lei Federal nº 11.445/2007, dentre as quais estão a previsão do exercício da titularidade, a nova meta de universalização do serviço até 2033 e a obrigatoriedade de contratação por licitação através de contrato de concessão.

O município de Porto de Moz possui um sistema de abastecimento de água por poço subterrâneo, com cobertura parcial desde meados da década de 1980, a rede de distribuição existente atualmente, já se estende para a maioria dos domicílios situados na zona urbana consolidada. Porém, pelas características do município de Porto de Moz, com maioria da população residente de maneira fragmentada em pequenos vilarejos na zona rural, mesmo alcançando cerca de 99% de cobertura do sistema de abastecimento de água da população urbana, atribuída como meta de atendimento até 2033, menos da metade da população total do município estaria atendida por esse serviço.

Além do fato do município ser massivamente rural, somam-se a isso o fato de que algumas das vilas existentes possuem o sistema SALTA-Z, implantado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) da Superintendência Estadual do Pará como Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água (SALTA-Z), a ser destinada ao consumo humano, e que, está em conformidade com a definição preconizada na Portaria Federal (PRC Nº05 de 28/09/2017, Anexo XX, Art. 5º, Inciso VII). A tecnologia empregada neste tratamento contempla o baixo custo como atrativo favorável à sua aplicação, além de apresentar viabilidade técnica, operacional e social.

Diante destes fatos, e considerando que:

- O PMSB atualizado é instrumento fundamental para subsidiar o planejamento e da tomada de decisões no que se refere à implantação e gestão dos serviços públicos de saneamento básico;
- A existência de um PMSB aprovado permanece como uma exigência da legislação vigente condicionando o acesso dos municípios, titulares dos serviços, a recursos federais e à organização da prestação do serviço inclusive por meio de concessão ou parceria público- privada, entre outros aspectos;



- A aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento Básico em junho/2020.
- De acordo com o art. 19 da LNSB, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve apresentar:
 - I - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
 - II - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
 - III - Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
 - IV - Ações para emergências e contingências;
 - V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

A Prefeitura de Porto de Moz, com apoio da equipe de consultoria da empresa ESTRATEGIA ENGENHARIA¹, procedeu a **elaboração do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico - PMISB** (componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos) para o município de Porto de Moz/PA, composto pelos seguintes capítulos:

- 1) Caracterização Geral do Município;**
- 2) Diagnóstico da Situação dos Sistemas e da Prestação dos Serviços;**
- 3) Prognósticos e Proposições;**
- 4) Programas, Projetos e Ações.**

A elaboração do PMISB se insere no propósito de Porto de Moz em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico, pautado na Lei Federal nº 14.026/2020 que instituiu o Novo Marco Legal do Saneamento Básico.

¹ Estratégia Engenharia, Processo nº006/2023-PMPM INEX nº N.º 6002-1/2023-PMPM, Contrato nº 003/2023 - PMPM



1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

O presente capítulo é parte integrante do PMISB e discorre sobre a Caracterização Geral do Município de Porto de Moz, contendo as informações gerais que subsidiaram os demais capítulos do Plano, abrangendo:

- Localização;
- Caracterização Física e Geográfica do Município;
- Demandas e Usos dos Recursos Hídricos;
- Fontes de Poluição;
- Caracterização Demográfica;
- Caracterização Social;
- Características Econômicas;
- Caracterização Político Administrativa;
- Macrozoneamento do Município;
- Planos Municipais, Zoneamento Urbano e Ocupação do Solo;
- Infraestruturas Urbanas;
- Análise do Modelo Jurídico Institucional.

Para a atualização dos principais indicadores socioeconômicos foi realizada consulta em bases de dados secundários, com o objetivo de estabelecer o quadro socioeconômico da sede municipal de Porto de Moz.

1.1. Localização

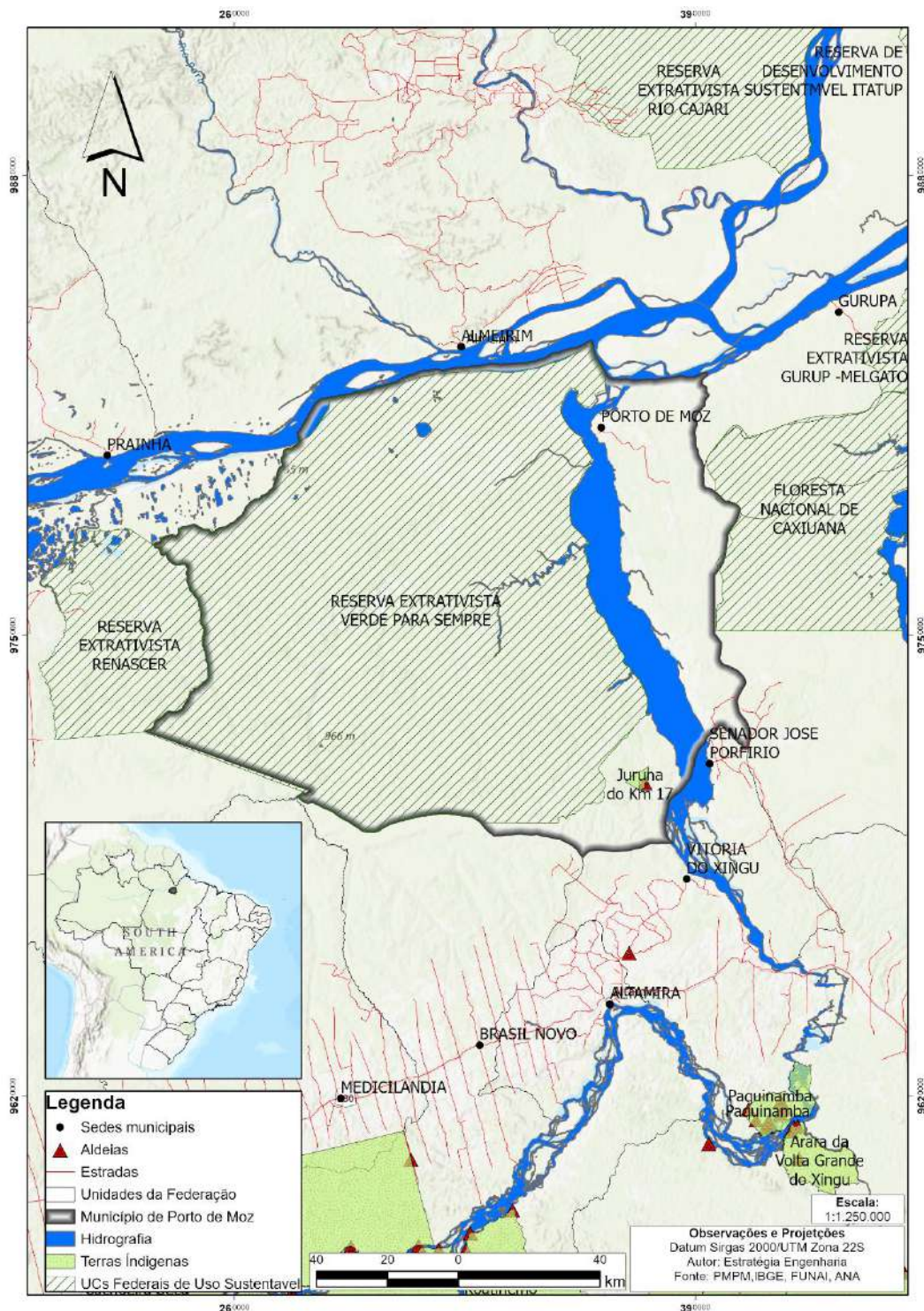
O município de Porto de Moz possui 17.423,017 km² e está localizado nas coordenadas geográficas 01°45'12,6" S e 52°14'26,6" W, as margens do rio Xingu, pertencendo a região geográfica imediata de Almeirim-Porto de Moz, na região geográfica intermediária de Altamira, composto por apenas dois municípios, Almeirim e Porto de Moz.

O acesso ao município ocorre por via fluvial, através dos rios Xingu e afluentes, podendo também ser realizado por via aérea e terrestre. Aproximadamente 15% do município é composto por áreas de várzea e o restante de terra firme (SANTOS, 2006)².

² SANTOS, I. V. dos. **Criação de búfalos (*Bubalus bubalis*) e sustentabilidade socioeconômica e ambiental: um desafio às famílias ribeirinhas de São João do Cupari, Reserva Extrativista "Verde para Sempre", Porto de Moz-PA.** 2006. p. 76. Monografia. (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal do Pará. Altamira-PA. 2006.

As delimitações de Porto de Moz decorrem ao norte com o município de Almeirim, ao sul com o município de Brasil Novo e Vitória do Xingu, a nordeste/leste/sudeste com os municípios de Gurupá e Melgaço, Portel, Senador José Porfírio, e a Noroeste/Oeste/Sudoeste com os municípios de Prainha, Monte Alegre e Medicilândia. A figura 1 apresenta a localização do município.

Figura 1: Localização do município de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz



De acordo com IBGE (2010), Porto de Moz além da sede municipal, possui 02 (dois) Distritos, sendo eles Vieiros e Vilarino do Monte, com parcelamentos e arruamentos bem definidos, localizados na parte Sul e Nordeste do município, às margens do rio Xingu e rio Amazonas, respectivamente. Entretanto, não existe qualquer representação político administrativa de Porto de Moz nestes distritos, não sendo reconhecidos pela sede municipal atualmente.

1.2. Caracterização Física e Geográfica do Município

A caracterização em questão é feita com ênfase para os seguintes aspectos:

- Solos e Geologia;
- Topografia e Relevo;
- Clima;
- Vegetação;
- Hidrografia.

1.2.1. Solos e Geologia

A pedologia do município de Porto de Moz, no Pará, é caracterizada principalmente pela presença de solos do tipo Latossolo. Esses solos são amplamente encontrados na região amazônica e são formados por processos de intemperismo e lixiviação, resultando em uma camada superficial rica em óxidos de ferro e alumínio e uma subsuperfície com maior acúmulo de argila.

Especificamente, os principais tipos de solos encontrados em Porto de Moz são os seguintes (IBGE, 2021):

- **Latossolos Amarelos:** São solos predominantes na região, apresentando uma coloração amarela devido à alta concentração de óxidos de ferro. São solos ácidos e geralmente possuem baixa fertilidade natural, exigindo a aplicação de corretivos e fertilizantes para o cultivo agrícola.
- **Gleissolos:** São solos caracterizados por sua alta saturação de água, geralmente encontrados em áreas sujeitas a inundações ou próximo a rios. Esses solos possuem elevada fertilidade natural devido ao acúmulo de sedimentos depositados pelos cursos d'água.



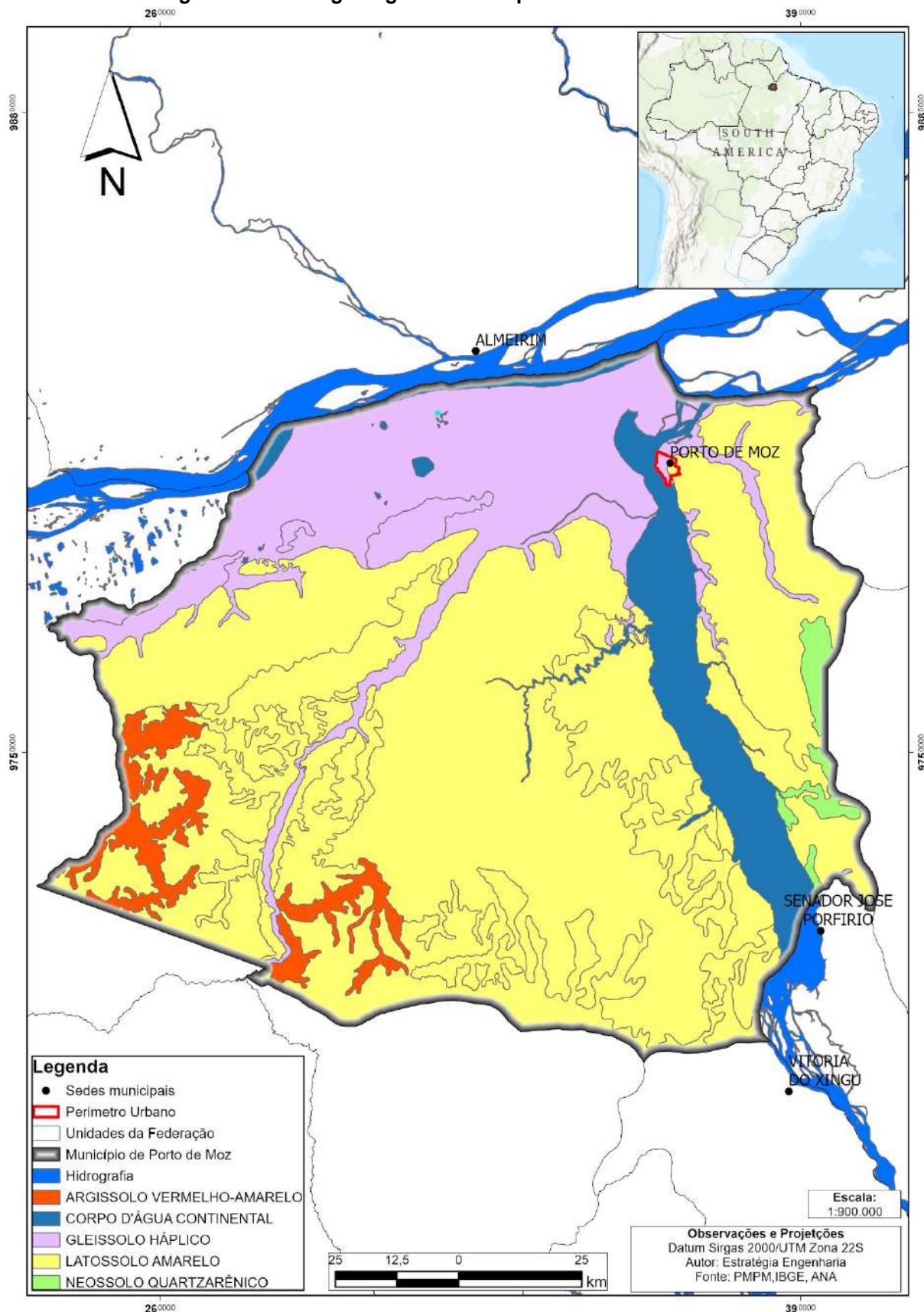
- Neossolos Flúvicos: São solos recentemente formados, encontrados nas planícies aluviais dos rios. São solos de textura arenosa e apresentam alta fertilidade natural devido aos sedimentos trazidos pelas cheias dos rios.

Geologicamente, a região é composta por rochas sedimentares da Formação Barreiras, que datam do período Cretáceo Superior, com idade entre 60 e 100 milhões de anos. Essas rochas são predominantemente arenosas, com camadas intercaladas de argila e calcário.

Esses são apenas alguns exemplos dos tipos de solos encontrados no município de Porto de Moz. A diversidade pedológica pode variar dependendo da localização e dos processos de formação específicos em cada área.

A figura 2 ilustra o mapa pedológico do município de Porto de Moz.

Figura 2: Solos e geologia do município de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz



1.2.2. Topografia e Relevo

A topografia e o relevo do município de Porto de Moz, são influenciados pela sua localização na região amazônica. A área apresenta características de relevo variadas, incluindo planícies aluviais, terras baixas e áreas de relevo mais acidentado (JOÃO; TEIXEIRA; FONSECA, 2013).

Em termos gerais, a topografia do município pode ser descrita da seguinte forma:

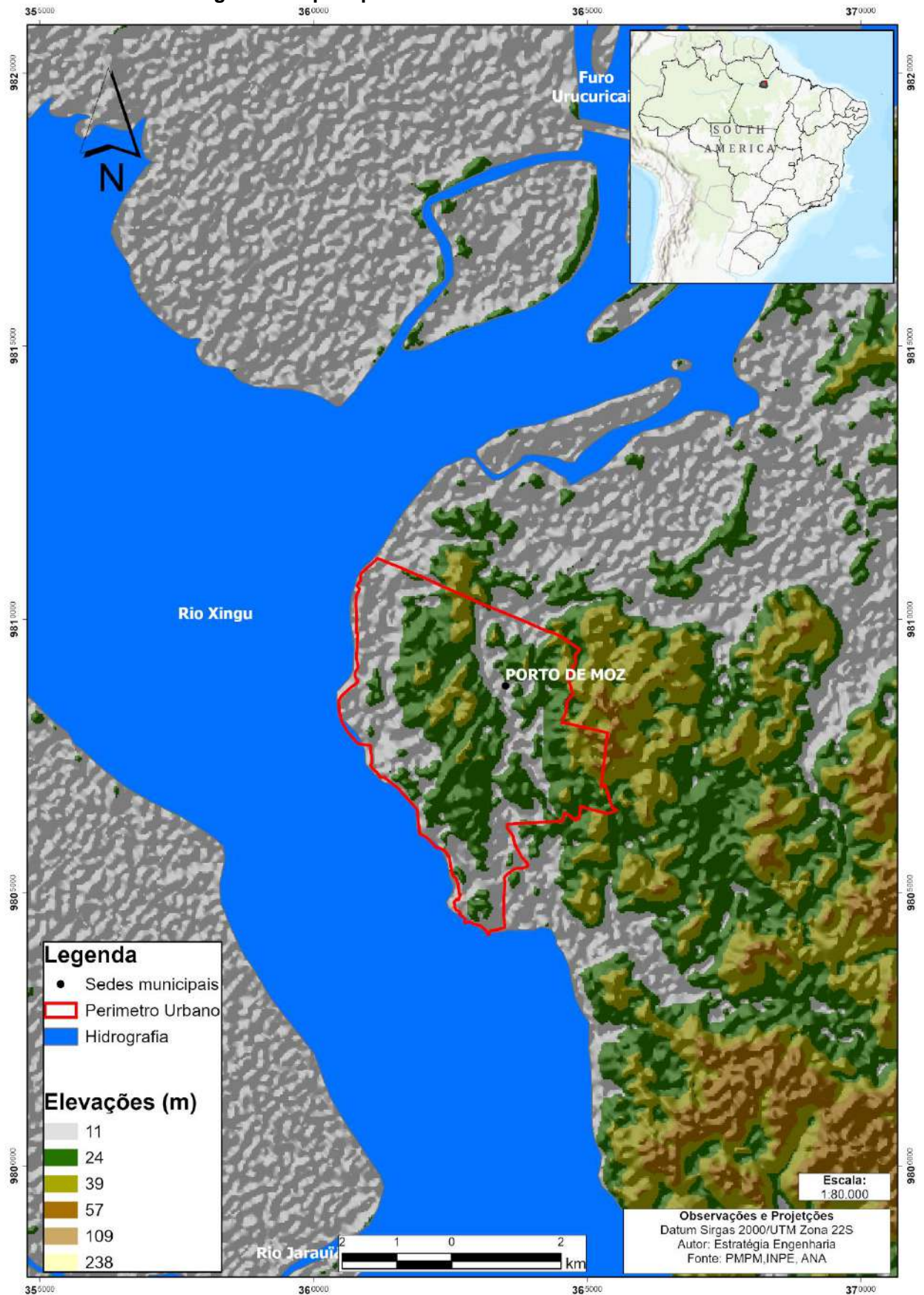
Planícies Aluviais: São áreas de terreno plano que ocorrem principalmente nas margens dos rios, como o Rio Xingu, o Rio Iriri e o Rio Curuá. Essas planícies são formadas por depósitos de sedimentos transportados pelos rios ao longo do tempo. Durante o período de cheias, essas áreas são frequentemente inundadas, contribuindo para a fertilidade do solo.

Terras Baixas: São áreas de baixa altitude que abrangem partes significativas do município. Essas terras baixas são caracterizadas por uma topografia suavemente ondulada, com pequenas elevações e depressões. Essas áreas geralmente estão associadas a solos aluviais e apresentam boa aptidão para a agricultura.

Serras e Morros: Embora não sejam predominantes, o município de Porto de Moz apresenta algumas áreas de relevo mais acidentado, com a presença de colinas, pequenas serras e morros. Essas formações podem ser encontradas em áreas isoladas, contribuindo para a diversidade da paisagem local.

A combinação desses diferentes tipos de relevo resulta em uma paisagem heterogênea no município de Porto de Moz, com áreas planas, suavemente onduladas e acidentadas, conforme mostrado na figura 3.

Figura 3: Mapa Hipsométrico da sede de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz



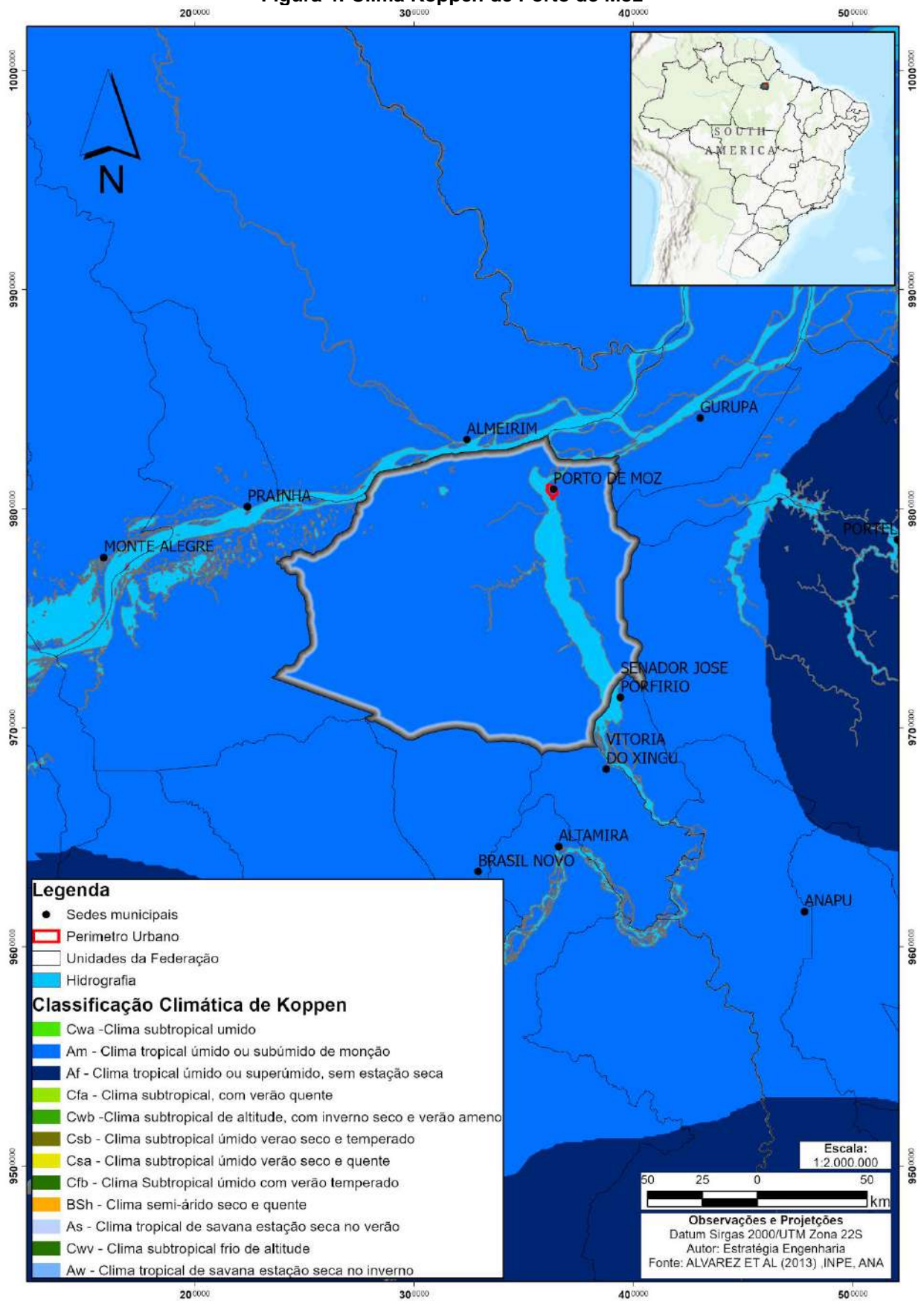
1.2.3. Clima

De acordo com o governo do Pará (2007 apud WATRIN, 2009) o município de Porto de Moz apresenta clima quente e úmido. Com classificação climática sob o tipo climático “Am” da classificação de Köppen e subtipo “Am3” de clima tropical, apresenta característica de clima de monção com moderada estação seca, e uma estação chuvosa que ocorre entre o período de dezembro a julho, sendo março o de maior pluviosidade, figura 4. A estação menos chuvosa de julho a dezembro pode apresentar ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60 mm.

Segundo dados da estação meteorológica de Porto de Moz, as temperaturas médias, máximas e mínimas anuais oscilam, respectivamente, entre 26,2 °C a 28,5 °C e as máximas entre 31,1 °C a 33,5 °C, enquanto que a precipitação pluviométrica apresenta valores anuais oscilantes entre 2.000 mm a 2.500 mm, com distribuição irregular durante os meses, mostrando a ocorrência de um períodos nítidos de chuvas, abrangendo o período de janeiro a julho (GALLO, 2010).



Figura 4: Clima Köppen de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz



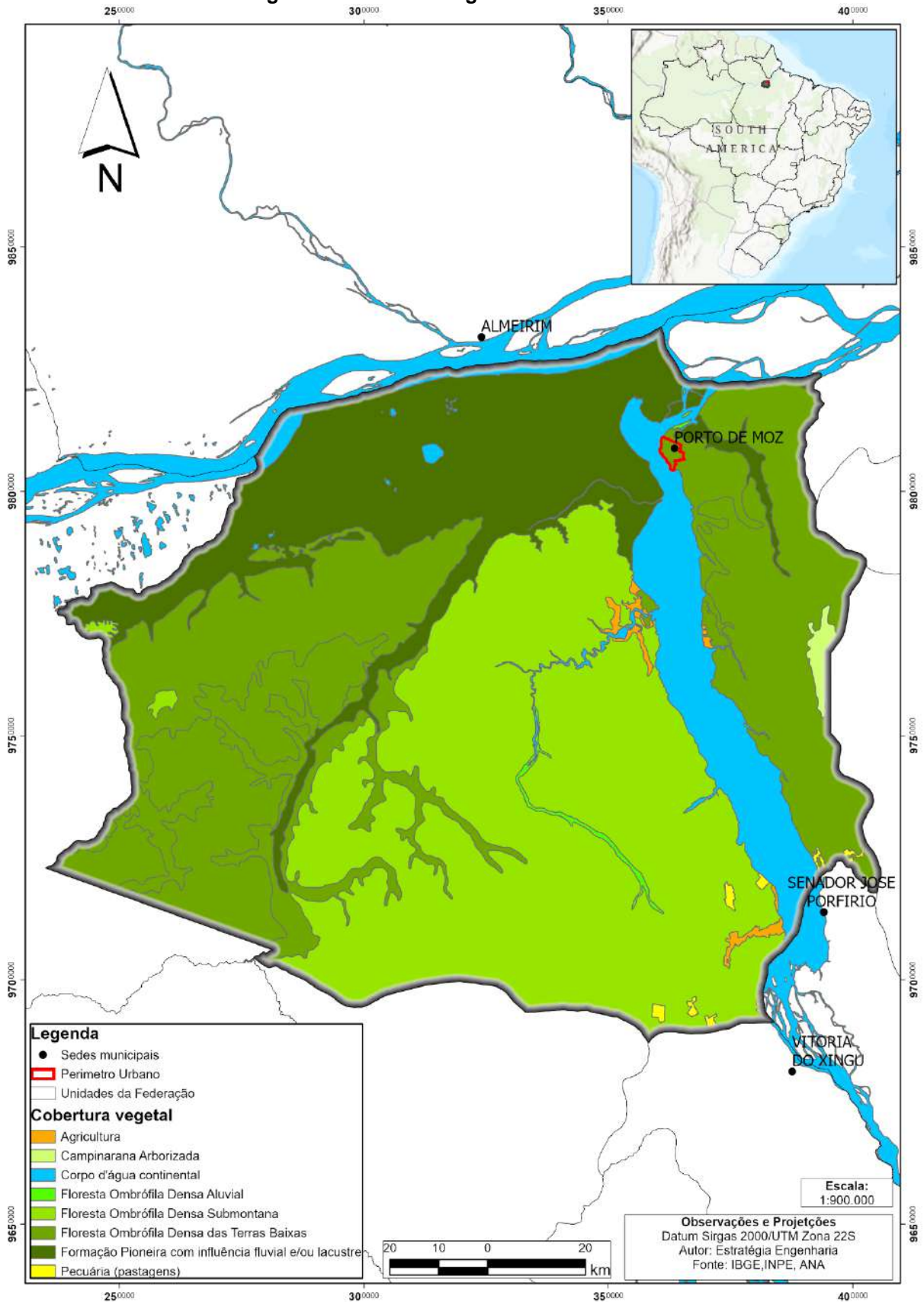
1.2.4. Vegetação

De acordo com o IBGE (2021) na área da Reserva Extrativista Verde para Sempre (RESEX) predomina a Floresta Ombrófila Densa Submontana com e sem Dossel Emergente, essas florestas situam-se nas encostas dos planaltos e/ou serras, a partir de 100 até 600 metros de altitude, quando situadas entre 4º Lat. N e 16º Lat. S. Na sede da cidade de Porto de Moz e nas suas redondezas predomina a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. A figura 5 apresenta a cobertura vegetal do município de Porto de Moz.

As Florestas Ombrófilas Densas Submontanas são formadas por uma diversidade de espécies de árvores, apresentando fisionomia florestal com estrutura das copas das árvores predominantemente denso e fechado, com ou sem emergentes (coroas de árvores de 6 a 30 metros acima do dossel). São distribuídas nos terrenos que não sofrem alagamentos, tratando-se de florestas densas em áreas de terra firme ou florestas de terra firme (IBGE,1992). Além desta, existem outros tipos de floresta que compõem a vegetação do município, como a Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre e Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Uniforme Ambas apresentam características de ambientes alagados mais intensos, terrenos mais baixos, ocorrendo a predominância de palmeirais.



Figura 5: Cobertura vegetal de Porto de Moz





1.2.5. Hidrografia

Porto de Moz está cravada às margens direita do Rio Xingu, que atravessa o território no sentido sul-norte, com sua série de afluentes e que se distribuem por toda a região, que logo se encontra com o Rio Amazonas.

1.2.5.1. Águas Superficiais

A bacia hidrográfica do Rio Xingu pertence a bacia Amazônica, sub-bacia 18 das macro-divisões hidrográficas da ANA – Agência Nacional das Águas.

No extremo sul da bacia hidrográfica do rio Xingu estão localizadas as cabeceiras do rio Coluene, seu principal formador. À leste do rio Coluene, na Depressão Alto Araguaia-Tocantins, estão as cabeceiras do rio Sete de Setembro, importante afluente do rio Coluene. Essa região é chamada de Nascentes do Xingu e Alto Xingu localizando-se no estado de Mato Grosso.

No trecho denominado médio Xingu, o rio recebe seus principais contribuintes: os rios Iriri (margem esquerda), Fresno e Bacajá (margem direita). O trecho pode ser subdividido em Médio Superior (até São Félix do Xingu) e Médio Inferior (de São Félix do Xingu até as cachoeiras da Volta Grande).

Próximo à cidade de Altamira, o rio Xingu sofre uma acentuada deflexão, primeiro no sentido sul, com quase 90°, e depois no sentido leste e norte, formando a chamada Volta Grande.

Ao longo do último trecho, Baixo Xingu, onde está localizada a sede de Porto de Moz, o rio Xingu recebe seus últimos afluentes, sendo o mais importante o rio Jaraçu, antes de desembocar no rio Amazonas.

As vazões características Q_{MLT} – Vazão Média de Longo Termo e a $Q_{95\%}$ - Vazão com Permanência de 95% (disponibilidade hídrica) foram definidas pela ANA nos estudos hidrológicos do Rio Xingu (ANA, 2013). Esses valores são mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Disponibilidade Hídricas e Vazões Específicas

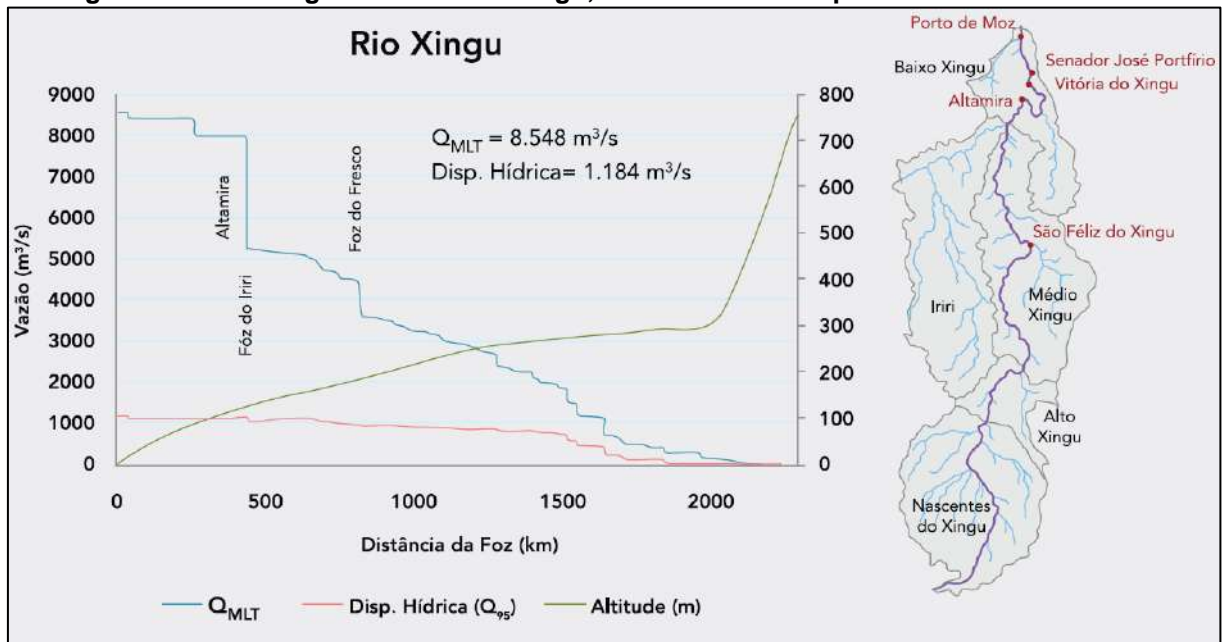
UPH	Área km ²	QMLT m ³ /s	Q95 m ³ /s	QMLT increm. m ³ /s	Q95 increm. m ³ /s	QMLT Increm. L/s.km ²	Q95 Increm. L/s.km ²
Nascentes do Xingu	138.554	1.952	787	1.952	787	14,09	5,68
Alto Xingu	33.118	2.664	861	712	74	21,50	2,23
Médio Xingu	130.865	5.236	1.079	2.572	218	19,65	1,67
Iriri	142.079	2.704	71	2.704	71	19,03	0,50
Baixo Xingu	65.070	8.548	1.184	608	34	9,34	0,52
TOTAL	509.685	8.548	1.184	8.548	1.184	16,77	2,32

QMLT = vazão média de longo termo; Q95 = vazão com permanência de 95%; QMLT inc = vazão média de longo termo da área incremental; Q95 inc = vazão com permanência de 95% da área incremental; qMLT inc = vazão média de longo termo da área incremental em L/s/km²; q95 inc = vazão com permanência de 95% da área incremental em L/s/km².

Fonte: Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita PERH-MDA (ANA 2013)

A figura 6 apresenta o perfil longitudinal do Rio Xingu, com a vazão média e a disponibilidade hídrica ao longo do rio.

Figura 6: Perfil Longitudinal do Rio Xingu, Vazão Média e Disponibilidade Hídrica



Fonte: Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita PERH-MDA (ANA, 2013)



1.2.5.2. Qualidade das Águas Superficiais

Em relação à qualidade da água no Rio Xingu foram verificados quatro parâmetros principais: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), Coliformes Totais e E.coli.

A concentração do oxigênio dissolvido e da demanda bioquímica de oxigênio são parâmetros de fundamental importância para avaliar as condições do curso d'água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica. Já a concentração dos coliformes termotolerantes é um importante indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, desintéria bacilar e cólera, servindo como um importante indicador de contaminação fecal.

De acordo com PERH-MDA (ANA 2013) os valores de oxigênio dissolvido de na maioria dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do Rio Xingu são superiores a 5 mg/L, chegando entre 6 a 8 mg/L na região de Porto de Moz e os valores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}) inferiores a 5 mg/L, indicando que essas águas podem ser classificadas como classe 2. Com relação aos coliformes termotolerantes, todos os valores observados estão abaixo dos limites preconizados para classe 2, mostrando a grande capacidade de diluição do rio. Entretanto, a concentração de coliformes totais mostram altas concentrações no período de seca principalmente em áreas como maior influência de atividades humanas e pecuária.

1.2.5.3. Águas Subterrâneas

Os tipos de aquíferos subterrâneos são relacionados ao contexto geológico e aos domínios hidrogeológicos existentes na bacia. A tabela 2 apresenta os tipos de aquíferos, os domínios hidrogeológicos e a favorabilidade hidrogeológica encontrados na bacia do Rio Xingu e no município de Porto de Moz.

Tabela 2: Aquíferos Subterrâneos (continua)

TIPO DE AQUÍFERO	CONTEXTO GEOLÓGICO	DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO	FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA
Poroso	Bacia Sedimentar dos Parecis (Ronuro)	Formação Cenozóica	Alta e Média
Cárstico	Bacia Sedimentar do Amazonas	Carbonatos	Alta e Média



Tabela 2: Aquíferos Subterrâneos (conclusão)

TIPO DE AQUÍFERO	CONTEXTO GEOLÓGICO	DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO	FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA
Fissural	Cráton do Amazonas	Vulcânica	Variável
		Cristalino	Baixa e Muito Baixa
Poroso-Fissural	Bacias Proterozóicas	Poroso-Fissural	Média e Baixa

Fonte: Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita PERH-MDA (ANA, 2013)

Os aquíferos porosos correspondem às rochas em que a água está contida entre os grãos, constituindo-se em aquíferos de maior potencial hidrogeológico da bacia. Neste contexto destacam-se as formações cenozoicas com pacotes de rocha sedimentares de natureza e espessuras variadas, que recobrem rochas mais antigas. Seu comportamento depende da espessura e razão argila/areia, sendo geralmente rasos. Seu potencial hídrico é maior com o aumento da fração de areia e da espessura do pacote. É bastante comum que os poços perfurados nesses locais captem também água de aquíferos subjacentes. São aquíferos mais vulneráveis à contaminação por fossas devido à sua elevada permeabilidade e pequena profundidade.

O sistema aquífero Ronuro, localizado na sub-bacia do Alto Xingu é um exemplo deste arranjo. Possui boas condições de infiltração das águas pluviais e desempenha importante papel na formação das nascentes e no escoamento de base do Rio Xingu.

Nos aquíferos fissurais, a água está associada às discontinuidades nas rochas, associadas a falhas e fraturas. A produtividade e a qualidade da água desses aquíferos dependem da abertura dessas discontinuidades e da conectividade entre elas. Geralmente, as vazões produzidas são menores que os aquíferos porosos.

Na bacia do Rio Xingu existem dois domínios hidrogeológicos dos aquíferos fissurais. O domínio cristalino, representado por granitos, gnaisses e outros cristais que compõem o Cráton do Amazonas e de grande ocorrência nos trechos médio e baixo do rio Xingu. O domínio vulcânico, constituído basicamente por rochas vulcânicas de baixo grau de metamorfismo. Este domínio é encontrado principalmente na bacia do rio Iriri.



Os aquíferos mistos (poroso/fissural) envolvem pacotes sedimentares associados a uma forte compactação e faturamento acentuado, que lhes confere além das características de aquífero granular um comportamento fissural acentuado. Esses aquíferos são encontrados no Cráton Amazonas e correspondem a unidades geológicas encontradas nas nascentes do rio Xingu.

Nos Aquíferos Cársticos a água está presente devido a descontinuidade das rochas associadas a dissolução da rocha calcária. Correspondem a porções dos trechos do Baixo Xingu. A água geralmente possui dureza bastante elevada.

A ANA (2008) estudando as reservas subterrâneas do Rio Xingu identificou a vazão explorável de 1.123 m³/s. Entretanto, é preciso ressaltar que a disponibilidade hídrica da bacia não pode ser considerada como a soma direta da disponibilidade superficial com as reservas subterrâneas. Como essas duas componentes integram o ciclo hidrológico, a contribuição subterrânea, integral ou parcialmente, já está incluída nos valores da disponibilidade hídrica superficial ao se utilizar a vazão de estiagem (Q95).

1.3. Demandas e Usos dos Recursos Hídricos

Apesar deste documento tratar de aspectos referentes ao município de Porto de Moz, os balanços hídricos necessários a estimar a disponibilidade de água não são atinentes apenas aos limites do município e sim da bacia hidrográfica como um todo. Desta forma, outros municípios e até mesmo outro estado ajudarão a compor o entendimento das demandas e uso da água do Rio Xingu.

Segundo estimativas da ANA – Agência Nacional das Águas, a vazão específica média de longo termo da bacia do Rio Xingu oscila entre 10 a 20 L/s.km², sendo semelhante à média nacional, porém cerca de metade das vazões específicas verificadas na bacia amazônica, como um todo. Esta estimativa levaria a uma vazão média na foz, de cerca de 8.500 m³/s.

Se considerarmos a vazão de estiagem, a vazão específica cai para uma faixa de 0,5 a 5 L/s/km², o que resultaria em uma vazão na foz de 1.184 m³/s, a qual podemos caracterizar como a disponibilidade hídrica da bacia.

Apesar de não expressar a real disponibilidade da água da bacia, uma vez que a vazão média não está disponível em todas as localidades, a relação entre a vazão média anual e a população residente é bastante utilizada para avaliar a disponibilidade hídrica de uma bacia. Neste contexto, índices inferiores a 500



m³/hab.ano são considerados com situação de escassez. Valores entre 500 a 1700 m³/hab.ano traduzem uma condição de stress e acima deste limite é tida como uma situação confortável.

Em termos gerais, a bacia do Rio Xingu com índices na ordem de 300 mil m³/hab.ano poderia ser considerada em uma situação bastante confortável, não havendo conflitos pelo uso da água, quando se considera o contexto global da bacia. Entretanto, as áreas de nascentes dos principais tributários já demonstram um processo de degradação ambiental, resultante das pressões antrópicas, que podem futuramente refletir a bacia hidrográfica como um todo.

Acrescenta-se ainda as variações importantes ao longo do ciclo hidrológica, principalmente nos meses de julho a outubro, quando as vazões são inferiores a 1.500 m³/s. Salienta-se ainda a intermitência de alguns contribuintes, principalmente na região do Alto Xingu devido ao clima de cerrado.

Os usos principais das águas da bacia estão distribuídos de forma difusa o que torna a mensuração um pouco mais complexa. A melhor forma de estimar esses valores é avaliando os usos consuntivos, quando parte ou toda a água extraída do corpo hídrico não retorna a ele e não consuntivos, quando não há retirada de água do corpo d'água.

1.3.1. Usos Consuntivos

Os principais usos da água da bacia que envolvem a sua retirada dos cursos d'água estão associados à dessedentação de animais, irrigação de cultura de grãos, principalmente no estado de Mato Grosso, e o abastecimento humano. O uso industrial é pouquíssimo significativo, razão pela qual não foi considerado nas estimativas. Foi assumido também que as demandas de água foram retiradas dos cursos d'água superficiais, embora tenha-se conhecimento que alguns municípios utilizem mananciais subterrâneos para abastecimento.

1.3.1.1. Abastecimento Humano

A bacia do Rio Xingu banha 44 municípios. A maioria dos municípios que integram a bacia está no estado de Mato Grosso (32) e o restante no Pará. Os serviços são prestados por sistemas públicos de abastecimento, a cargo de prefeituras municipais ou companhias da administração indireta. A maior parte das residências é abastecida por poços individuais, perfurados pelos próprios moradores.



Para estimarmos a demanda de água para abastecimento populacional urbano e rural foram consideradas a localização da sede urbana e o grau de inserção dos territórios municipais na bacia do Rio Xingu. Assim, quando a sede estava localizada dentro da área da bacia, seu consumo urbano foi considerado no cálculo, com um per-capita de consumo de 155 l/hab.dia, acrescido de uma perda média no sistema de 34,71% (SNIS, 2022).

Embora o abastecimento rural ocorra de forma difusa, foi assumida uma distribuição uniforme da população de cada município, proporcional ao percentual de inserção do município na bacia hidrográfica do Rio Xingu. Assim, definido o contingente de pessoas, adotou-se um per-capita de consumo de 100 l/hab.d para estimar o consumo de água rural (ANA, 2019).

Com base nos dados da ANA (2013), é possível tecer os seguintes comentários:

- A demanda de água para consumo humano da bacia do Rio Xingu é de 0,5241 m³/s. Cerca de 61,41% é extraída no estado do Pará, que tem o município de Altamira como o seu maior consumidor com 0,0863 m³/s 16,46%;
- A demanda de água para abastecimento urbano compreende cerca de 4,89% da demanda total, que tem como maiores consumidores os municípios de Altamira (0,0717 m³/s), São Felix do Xingu (0,0198 m³/s), Tucumã (0,0275 m³/s), Porto de Moz (0,0194 m³/s);
- A demanda de água para abastecimento rural, estimada em 0,1858 m³/s é dispersa em toda a bacia, porém alguns municípios se destacam, tais como São Felix do Xingu (0,029 m³/s). Altamira (0,0146 m³/s), Porto Moz (0,0128 m³/s) e Medicilândia (0,0101 m³/s).

1.3.1.2. Dessedentação de Animais

A bovinocultura de corte é a atividade pecuária predominante na bacia do Rio Xingu, representando mais de 90% dos animais. Desta forma, foram considerados para fins de demanda relativa à dessedentação animal apenas o rebanho bovino de cada município.

Foi adotada a mesma sistemática utilizada para a estimativa de demanda de consumo humano rural, utilizando o percentual de inserção do território de cada município na bacia.



Na determinação da demanda animal foi utilizado o parâmetro BEDA (unidade de equivalente animal) com um consumo de 50 l/BEDA.d. (ANA, 2009).

Com base nesses dados, é possível tecer os seguintes comentários:

- O rebanho de bovinos na bacia do Rio Xingu é da ordem de 9.229.939,00 milhões de cabeças, onde 43,61% estão localizados no Estado do Pará. O município de Porto de Moz contribui com apenas 50.893 mil cabeças, cerca de 0,5 % do total (IBGE, 2017);
- A demanda de água para dessedentação desses animais está na ordem 5,34 m³/s, onde cerca de 43,61% é consumida no estado do Pará. Porto de Moz demanda 0,029 m³/s correspondendo a 0,5 % do total;
- Salienta-se a concentração do rebanho em São Felix do Xingu, com 1.443.335 milhões de cabeças, correspondendo a 15,64% do total do rebanho e da demanda de água para este fim (IBGE, 2017).

1.3.1.3. Irrigação

Em função das condições climáticas específicas, a bacia do Rio Xingu apresenta uma variação espacial e temporal de demanda por irrigação. A partir do mês de abril, a parte sul da bacia começa a apresentar déficit hídrico, que se expande para o norte até o mês de outubro, quando voltam as chuvas na região.

De acordo com o ANA (2013), a área irrigada na bacia do Rio Xingu é muito pequena com cerca de 7.019 ha, sendo as principais à região das Nascentes do Xingu (66,72%), com plantação de soja no estado do Mato Grosso, a região do Baixo Xingu (18,09 %), com agricultura de subsistência e a bacia do rio Iriri (13,81%).

A tabela 3 apresenta as áreas irrigadas e as respectivas demandas hídricas da bacia e do município de Porto de Moz.

Tabela 3: Demanda de Água para Irrigação (continua)

UPH	ÁREA IRRIGADA (ha)	DEMANDA (L/s)
Baixo Xingu	1.270	3
Porto de Moz	90	7
Iriri	969	91
Médio Xingu	96	6
Alto Xingu	1	0
Nascentes do Xingu	4.683	461



Tabela 3: Demanda de Água para Irrigação (conclusão)

UPH	ÁREA IRRIGADA (ha)	DEMANDA (L/s)
Total Bacia do Xingu	7.019	562
Interbacia Xingu-Tapajós	1.179	163
Porto de Moz	30	2
TOTAL Porto de Moz	120	9*

*Valor arredondado

Fonte: Anexo 21 - Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita PERH-MDA ANA (2013)

1.3.2. Usos Não Consuntivos

Os principais usos da água da bacia que não envolvem a sua retirada dos cursos d'água estão associados à geração de energia hidrelétrica, à diluição e afastamento dos efluentes, preservação dos ecossistemas aquáticos, principalmente em Terras Indígenas e em pequena escala a navegação e o turismo.

1.3.2.1. Geração de Energia

Em termos de geração de energia hidrelétrica na bacia do Rio Xingu destaca-se a presença de uma das maiores Hidrelétricas do país instalada a jusante da cidade de Porto de Moz, no município de Altamira, a Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHE Belo Monte), com capacidade de 11.233 MW e uma área de reservação de 478 km². Além desta, existem duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) chamadas Salto Curuá com potência instalada de 30.000 Kw, e a segunda, a PCH Salto Buriti, com potência instalada de 10.000 Kw, ambas inauguradas em 2008 no distrito de Cachoeira da Serra em Altamira/PA.

Ainda se tratando da bacia do Rio Xingu, outra PCH é a de Paranatinga II, localizada no Estado do Mato Grosso sobre o Rio Coluene, afluente do Rio Xingu, no município de Primavera do Leste, além de outras em construção/projeto.

1.3.2.2. Diluição e Afastamento de efluentes

De maneira geral, os municípios da bacia hidrográfica do rio Xingu não possuem sistemas públicos de esgotamento sanitário. Quando existem, cobrem apenas uma pequena parte das áreas urbanas e apresentam deficiências que afetam significativamente o seu objetivo de afastar e tratar os esgotos coletados, de forma a não causar risco de saúde pública e impactos ambientais.



Geralmente, as residências possuem fossas, rudimentares ou sépticas. Mas quando possuem rede de coleta de esgoto sanitário, tal como o maior núcleo urbano próximo a Porto de Moz, a cidade de Altamira, os efluentes de esgoto são lançados com o devido tratamento no rio Xingu. Apesar disso, outros núcleos urbanos próximos como Senador José Porfírio, não possuem rede de coleta e tratamento de esgoto e tendem a comprometer a qualidade das águas superficiais, especialmente no que se refere à contaminação por coliformes totais, contribuindo para a incidência de doenças de veiculação hídrica.

1.3.2.3. Mineração

Atualmente só existem dois principais garimpos de ouro na bacia do Rio Xingu. O primeiro está localizado no município de Cumaru do Norte (PA), ocupando a área de drenagem do rio Arraias, afluente da margem direita do rio Xingu. O outro está localizado no município de Marcelândia (MT), abrangendo contribuintes da margem esquerda.

A extração de ouro ilegal já foi uma das principais extrações minerais realizadas na região de Porto de Moz. Entretanto, não há registros de garimpos irregulares ativos, nem de outros minérios extraídos com base na arrecadação de acordo com base de pesquisa da Agência Nacional de Mineração – ANM.

É necessário destacar que as intervenções de garimpo prejudicam os leitos naturais dos rios, prejudicando a qualidade das águas devido ao aumento de sedimentos, de turbidez e da contaminação por mercúrio (no caso do ouro), representando conflitos com os demais usos da água.

1.3.2.4. Preservação de Ecossistemas Aquáticos

A preservação de ecossistemas aquáticos assume grande relevância na bacia do rio Xingu, devido às extensas áreas de ocupadas pelas comunidades indígenas, muito dependentes da manutenção desses ecossistemas.

O município de Porto de Moz abriga importantes áreas de conservação, como a Unidade de Conservação de Uso Sustentável Reserva Extrativista Verde para Sempre e a Terra Indígena Juruna, as quais, de alguma forma, auxiliam na preservação de espécies aquáticas e da fauna e flora, devido às limitações legais de atividades nessas áreas.



1.3.2.5. Navegação

O uso dos rios Amazônicos para transporte aquaviário, de pessoas e mercadorias, depende da qualidade da infraestrutura viária que permite o trânsito de embarcações, as características do curso d'água (profundidade, sinuosidade, margem, correntezas, obstáculos) e suas variações sazonais, assim como o tipo de embarcação permitida.

Embora a utilização do rio para navegação seja um uso não consuntivo, ela gera demandas específicas de água relacionadas às condições de navegabilidade, o que determina o tipo de embarcação que poderá utilizá-lo. Esta situação pode exigir a alteração do regime e da quantidade da água, o que justifica esta atividade estar sujeita à outorga de uso.

No rio Xingu, apenas a região do baixo Xingu, que abrange desde sua foz até as localidades de Vitória do Xingu e Belo Monte, com cerca de 300 km de extensão, possui condições favoráveis de navegação. Nas cheias, o canal principal no trecho da volta grande do Xingu chega a 6 m de profundidade. Na estiagem, o calado mínimo deve ser de 2,3 m, próximo a Vitória do Xingu. A correnteza é de cerca de 2 nós.

Em Belo Monte tem início a Volta Grande do Xingu, um trecho de cachoeiras e corredeiras com cerca de 160 km de extensão, acima dos quais localiza-se a cidade de Altamira. Não há navegação comercial a montante de Altamira, apenas pequenas embarcações transitam nas áreas de Médio e Alto Xingu.

Os portos e ancoradouros mais importantes são Porto De Moz, Senador Porfírio e Vitória do Xingu.

1.3.2.6. Turismo

Devido às suas características naturais, a bacia do rio Xingu apresenta fortes potencialidades no Ecoturismo, Turismo Náutico, Turismo de Aventura e o Turismo de Pesca.

A região possui belezas cênicas ímpares de corredeiras, flora e fauna que são verdadeiros monumentos naturais, ainda pouco explorados, mas que vem sendo cada vez mais aproveitado pelos turismólogos e entusiastas locais.

A Pesca esportiva vem apresentando um crescimento acelerado, principalmente no rio Xingu, visando os estoques de tucunaré, pacus de seringa, bagres e outros com características apreciadas por este tipo de esporte.



Existem várias atividades culturais importantes em Porto de Moz, porém, o Festsol e o Encontro das Águas se destacam em relação as demais. O Festsol, promovido pela Prefeitura de Porto de Moz, ocorre geralmente no final do mês de julho e comemora oficialmente a abertura do verão amazônico com a celebração de tradições culturais do povo porto-mozense, com atrações musicais, concursos, campeonatos, fazendo parte da agenda cultural oficial do Estado.

O Encontro das Águas é um evento iniciado recentemente, mas que já se consolidou na região de Porto de Moz, ocorrendo anualmente em julho, com várias apresentações que exaltam as heranças culturais indígenas, africanas e europeias guardadas no Xingu, bem como a beleza da natureza e dos animais e a força da Amazônia paraense, traduzindo-se no encontro dos rios Xingu e Amazonas.

1.3.2.7. Pesca e Aquicultura

A região Amazônica, devido às suas características naturais, sociais e econômicas, tem a pesca como um importante benefício, aproveitando melhor um recurso natural rico e abundante da região, garantindo a oferta de proteína animal altamente nutritiva a todas as classes sociais.

Embora o estoque pesqueiro no Rio Xingu seja menor que dos outros pares, devido à baixa concentração de nutrientes e ao pouco material em suspensão, eles são ainda significantes, quando comparados ao restante do País.

A pesca ornamental na bacia do Rio Xingu é particularmente intensa no trecho da confluência do rio Iriri até a cidade de Porto Moz. Existe um alto grau de espécies endêmicas, adaptadas a ambientes lóticos com corredeiras de pedrais, ambiente propício para esses tipos de peixes.

A pesca artesanal comercial em águas interiores na bacia do rio Xingu destaca-se as capturas de tucunaré, pescada, pirapitinga, filhote, surubim e pacu. De acordo com dados da Eletrobras (2012) a produção total de pescado para consumo nos 20 principais portos de desembarque ao longo do Xingu (São Felix do Xingu, Altamira, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá), chegou a aproximadamente 142 t.



1.3.3. Conclusões Gerais Sobre o Uso da Água

A demanda global de água para os usos consuntivos é mostrada na tabela 4. Frente a enorme disponibilidade da água, mais de 1000 m³/s, a demanda para usos consuntivos é insignificante.

Tabela 4: Demanda Global de Água

USOS	BACIA DO RIO XINGU (m ³ /s)	PORTO DE MOZ (m ³ /s)
Abastecimento Humano	0,5241	0,0322
Dessedentação de Animais*	5,341	0,0294
Irrigação	1,603	0,009
TOTAL	7,4681	0,0706

*Valores atualizados com base no Censo Agro, IBGE (2017)

Desta forma, de maneira geral ainda não se antevê conflitos significantes que possam interferir nos usos da água de todas partes interessadas, sobretudo por que o Sistema de Abastecimento de Água de Porto de Moz é por manancial subterrâneo.

1.4. Fontes de Poluição

As principais fontes de poluição no município de Porto de Moz estão associadas às atividades antrópicas e econômicas existentes na bacia do Rio Xingu. Em que pese a grande disponibilidade de água na bacia, os impactos das fontes de poluição podem afetar as condições e a qualidade da água localmente, inviabilizando ou gerando conflitos pelo uso daquela água.

Dentre elas pode-se apontar:

- Lançamento dos esgotos sem tratamento de núcleos urbanos próximos, a jusante da sede de Porto de Moz;
- Carreamento de resíduos sólidos para os cursos d'água devido à disposição inadequada;
- As atividades agropecuárias, sobretudo quando da utilização de fertilizantes ou pesticidas que acabam sendo carreados para os pequenos cursos d'água;



- O desmatamento e retirada das matas ciliares e das florestas, permitindo erosões e assoreamento dos cursos d'água, devido ao transporte de sedimentos;
- As atividades de garimpo sem os cuidados necessários no processo de extração nos leitos dos rios e utilização de produtos tóxicos como o mercúrio, no seu processo de separação.

1.5. Caracterização Demográfica

A caracterização demográfica no município de Porto de Moz é demonstrada a seguir, contemplando:

- População Residente;
- Comunidades Rurais;
- Comunidades Indígenas.

1.5.1. População Residente

De acordo com o último Censo IBGE (2022), a população do município de Porto de Moz totaliza 40.597 habitantes, tabela 5, com densidade demográfica de 2,33 hab/km². A população urbana em 2010 era de 14.583 habitantes, representando cerca de 42,94% da população total do município na época (33.956 habitantes). Na tabela 5 é apresentada a evolução da distribuição da população de Porto de Moz entre 1991, 2010 e 2022 (IBGE, 2022).

Tabela 5: Dados Populacionais de Porto de Moz

POPULAÇÃO	CENSO 1991	CENSO 2000	CENSO 2010	CENSO 2022
Rural	10.341	13.315	19.373	-
Urbana	5.066	10.230	14.583	-
TOTAL	15.407	23.545	33.956	40.597

Fonte: IBGE, 2010

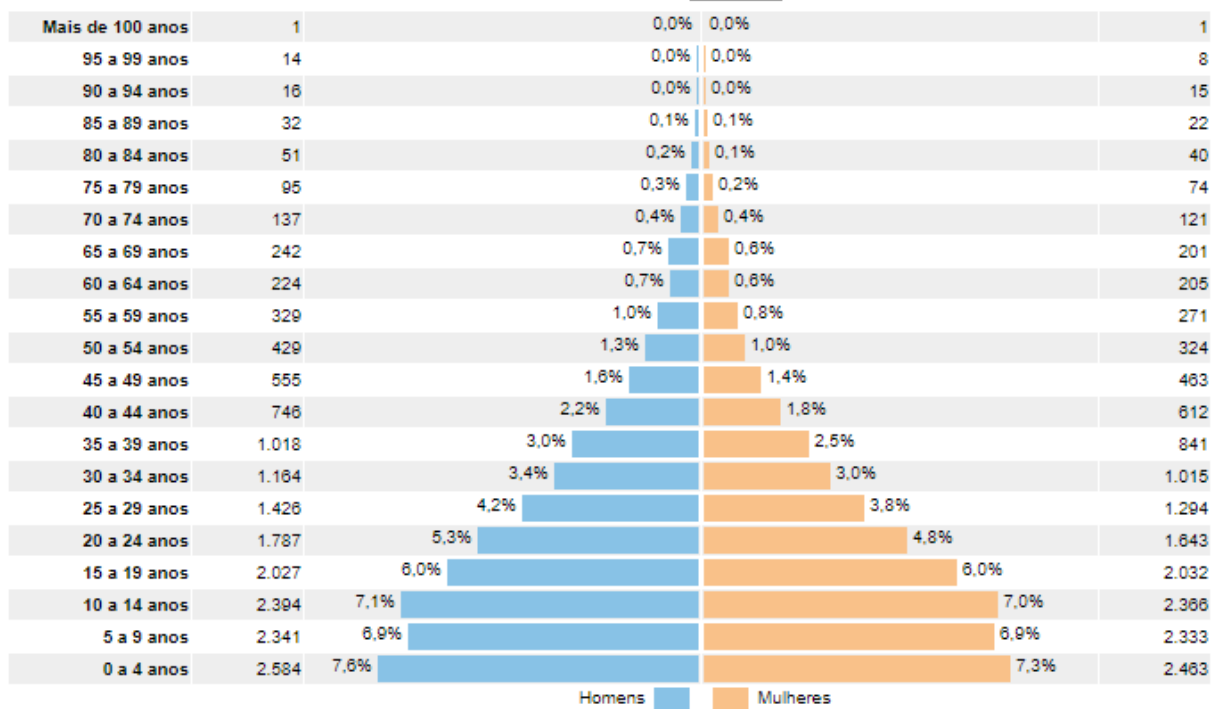
Com a implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte em Altamira entre 2011 e 2016, não houve qualquer contribuição de crescimento populacional na sede urbana de Porto de Moz, ficando dentro das estimativas realizadas pelo IBGE, confirmadas após a divulgação dos resultados preliminares do censo de 2022.



O IBGE (2010) apontou a existência de 7.030 unidades domiciliares, e uma média de moradores por domicílios de 5,52 habitantes/moradia.

A figura 7 apresenta o gráfico correspondente à estrutura da população do município de Porto de Moz em 2010.

Figura 7: Pirâmide populacional por sexo e grupos de idade em Porto de Moz



Fontes: IBGE, 2010

A população mais jovem, até os 30 anos caracterizam os maiores percentuais no município de Porto de Moz, decrescendo progressivamente com o avanço das faixas etárias.

1.5.2. Comunidades Rurais

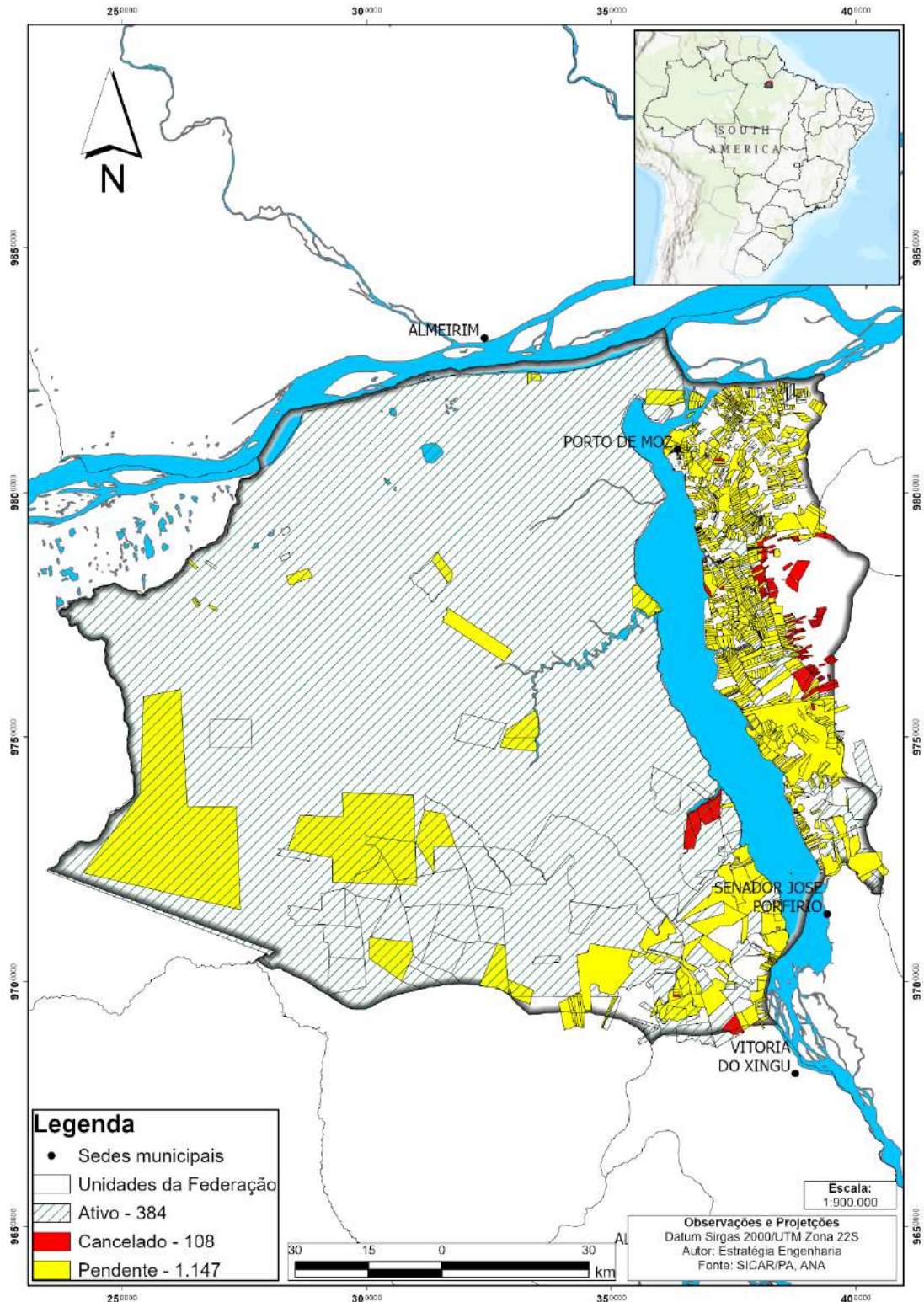
A população rural no município de Porto de Moz é de 19.373 habitantes (IBGE, 2010) e está concentrada basicamente na região leste do município, ao longo da margem direita do Rio Xingu e na sua foz nas proximidades da sede municipal.

A Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará vem coordenando a política de Cadastramento Ambiental Rural (CAR), com a finalidade de promover a regularização ambiental das atividades econômicas rurais que envolvam desmatamentos e conversão de cobertura florestal. Sem o CAR, o proprietário fica inabilitado para comercialização de seus produtos e nem pode obter créditos financeiros junto aos órgãos de financiamento.



O município de Porto de Moz tem 384 propriedades distribuídas em 1.520.701,7 ha registrados no CAR como ativas. A figura 8 apresenta a distribuição dessas propriedades rurais no município de Porto de Moz e em parte da bacia do Rio Xingu.

Figura 8: Distribuição das propriedades rurais (CAR)



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz



1.5.3. Comunidades Indígenas

O histórico de ocupação humana em Porto de Moz registra a presença de povos indígenas heterogêneos, como os Júrunas, Taquanhapés, Maturús e Caribez, identificados em localizações diversas durante a extensão do Rio Xingu (MOREIRA, 2004). Com o passar dos anos, Porto de Moz foi submetido a mudanças que alteraram seu desmembramento de outros povoados próximos, como o desmembramento dos municípios de Souzel e Gurupá em 1890. Os considerados não indígenas começaram a habitar em meados de 1800 o Baixo Xingu.

Atualmente, de acordo com a FUNAI, existe apenas uma Terra Indígena no interior do município de Porto de Moz, tal como apresentado no mapa de localização (figura 1), a TI Juruna do Km 17 habitada pela etnia Yudjá/Juruna, com aproximadamente 87 indivíduos.

1.6. Caracterização Social

Os dados para a atualização dos indicadores de condição de vida da população da área sede de Porto de Moz foram extraídos de fontes de dados secundários, tais como o IBGE, INEP e DATASUS.

1.6.1. Perfil Econômico da População

Dados de julho de 2023 apresentam que o número de famílias residentes no município de Porto de Moz que receberam algum tipo de benefício de programas governamentais foi equivalente a 7.351 famílias.

No que se refere aos indicadores de trabalho e renda da população, segundo o IBGE, verificou-se (Tabela 6):

Tabela 6 – Indicadores de trabalho e renda

Percentual da população com rendimento nominal mensal “per capita” de até 1/2 salário mínimo (2010)	Salário médio mensal dos trabalhadores formais (2021)	Pessoal ocupado (2021)	População ocupada (2020):
53,7%	1,9 salários mínimos	2.642 pessoas	6,4%

Fonte: IBGE (2010)



1.6.2. Indicadores de Saúde

Porto de Moz presta atendimento à população residente no município e também aos moradores de municípios e vilas próximas. O município conta com um Hospital Público Municipal e também com a cobertura de 12 Postos de Saúde da Família na sede e 9 Unidades Básicas de Saúde nas áreas rurais e ribeirinhas.

De acordo com o IBGE, a Taxa de Mortalidade Infantil registrada no município de Porto de Moz em 2020 foi de 8,2 óbitos a cada mil nascidos vivos, ficando abaixo da taxa de 14,88 registrada em 2010. Além disso os casos de internações por diarreia são da ordem de 2,5 internações a cada mil habitantes.

1.6.3. Educação

De acordo com dados do INEP (2022), o município de Porto de Moz possui 100 unidades de ensino da rede pública municipal e estadual. Com 2 unidades de ensino estadual, e 89 unidades de ensino fundamental na área rural, 9 unidades de ensino fundamental na área urbana.

O número total de matrículas da rede pública do município de Porto de Moz para o ano de 2022 é de 13.943 matrículas, sendo 12.232 na rede de ensino municipal e 1.711 na rede pública estadual de ensino.

1.7. Características Econômicas

A economia de Porto de Moz ocupa o 5.444º lugar entre os 5.570 municípios brasileiros e o 142º lugar entre os 144 municípios do Estado do Pará (IBGE, 2019). Na agricultura, destacamos a plantação e produção de farinha de mandioca, seguidas de frutas e legumes, como abacaxi, melancia e milho (Tabela 7).

O maior destaque está na produção de açaí, seguido das produções de coco, banana, pimenta-do-reino e maracujá.

Tabela 7: Principais produtos da agricultura de Porto de Moz

AGRICULTURA	MANDIOCA	ABACAXI	MILHO	AÇAÍ
Produção	4.501 ton	42 ton	112 ton	153 ton

Fonte: IBGE-Censo Agropecuário de 2017

O setor primário tem forte participação na economia do município, sendo o extrativismo vegetal e a agropecuária os maiores contribuintes. Os recursos naturais



mais explorados são, a madeira, seguida da produção pesqueira, a castanha-do-Pará e o açaí (Tabela 8).

Tabela 8: Nº de Estabelecimento e Produção na Extração

EXTRATIVISMO	AÇAÍ	CASTANHA DO PARÁ	MADEIRA EM TORA
Nº estabelecimentos	8	72	4
Produção	35 ton	60 ton	1 ton

Fonte: IBGE-Censo Agropecuário de 2017

Porto de Moz possui 1.020 estabelecimentos agropecuários, distribuídos conforme apresentado na tabela 9.

Tabela 9: Nº de Estabelecimentos e Produção Agropecuária

AGROPECUÁRIA	BOVINOS	BULBALINOS	GALINÁCEOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS
Nº estabelecimentos	268	483	400	243	10	4
Nº cabeças	50.893	27.210	13.795	3.250	258	102

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de 2017

A agroindústria rural conta com a participação de beneficiamento de farinha de mandioca, que totaliza 716 estabelecimentos, segundo o Censo Agropecuário de 2017 do IBGE.

A maioria das atividades do setor secundário tem relação com as atividades extrativas e de transformação de alimentos. No geral, a cidade de Porto de Moz detém um PIB de cerca de R\$ 348,5 milhões de reais, sendo que 57,3% do valor adicionado advém da administração pública, na sequência aparecem as participações da agropecuária (22,1%), dos serviços (57,3%) e da indústria (3,3%). O PIB per capita é de cerca de R\$ 8,3 mil e o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH é 0,503, valores bem inferiores à média do estado do Pará.

1.8. Caracterização Político Administrativo

A administração direta do Município de Porto de Moz é composta de órgãos de assessoramento como o Gabinete do Prefeito, Assessoria Técnica e de Articulação Institucional e órgãos de linha representada pelas suas diversas secretarias.

O município possui 14 Secretarias Municipais, a saber:

- Secretaria Municipal da Juventude;



- Secretaria Municipal da Mulher;
- Secretaria Municipal de Administração e Planejamento;
- Secretaria Municipal de Cultura e Turismo;
- Secretaria Municipal de Educação;
- Secretaria Municipal de Esporte e Lazer;
- Secretaria Municipal de Fianças;
- Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo;
- Secretaria Municipal de Interior;
- Secretaria Municipal de da Gestão do Meio Ambiente;
- Secretaria Municipal de Produção, Abastecimento e Pesca;
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Municipal de Segurança Pública
- Secretaria Municipal de Trabalho e Promoção Social;

1.9. Macrozoneamento do Município

De acordo com a Lei Municipal nº 63/2006 o macrozoneamento do Município de Porto de Moz foi dividido em quatro macrozonas:

I - Macrozona de Uso Sustentável: Reserva Extrativista Verde para Sempre e PDS – Plano de Desenvolvimento Sustentável – Horizonte Novo;

II - Macrozona Rural: extrativismo e agropecuária;

III - Macrozona Rural de Transição ou Expansão Urbana;

IV - Macrozona Urbana Sede, Vila Tapará, Vila Bom Jesus, Distrito de Vilarinho do Monte, Itapeua, Maripi, Paraíso e Vila Nossa Senhora Aparecida.

A Macrozona de Uso Sustentável é a zona que possui maior representatividade no território de Porto de Moz, seguida das macrozonas rurais e urbanas. A subdivisão das macrozonas ainda não foi objeto de Lei de Zoneamento do município. (Plano Diretor de Porto de Moz, 2006).

1.10. Planos Municipais, Zoneamento Urbano e Ocupação do Solo

1.10.1. Planos Municipais e Regionais

Durante os últimos anos, diversos trabalhos de planejamento foram realizados com objetivo de definir as ações necessárias para melhorar as condições sociais e ambientais na região. Cada um deles teve um foco específico, mas que em conjunto



traduzem e abrangem a maior parte das intervenções necessárias. Todos eles foram utilizados, de alguma forma, para compor o entendimento sobre a situação e caracterização do município de Porto de Moz em todos os aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais. Dentre os diversos instrumentos consultados, podemos citar:

- Plano Diretor do Município de Porto de Moz (2006) – Dispõe sobre as diretrizes gerais para planejamento e ordenamento territorial do município;
- Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Xingu (2010) – trata de ações de fomento ao desenvolvimento sustentável de vários municípios da bacia do Rio Xingu, dentre eles Altamira;
- Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Margem Direita (2011) – focaliza as questões de recursos hídricos dos afluentes da margem direita do rio Amazonas, dentre eles o Rio Xingu e o município de Porto de Moz.

1.10.2. Uso e Ocupação do Solo

A análise dos usos do solo na cidade de Porto de Moz deve ocorrer segundo dois ângulos. O primeiro refere-se ao uso e ocupação do solo da forma que ele existe hoje. A segunda refere-se ao uso e ocupação do solo de acordo com o Plano Diretor de Porto de Moz de 2006.

1.10.2.1. Uso do Solo na Forma Atual

De maneira geral, a cidade de Porto de Moz é caracterizada pelo uso misto em toda a área urbana. Porém, algumas áreas se caracterizam por uma maior predominância específica de uso.

Atualmente pode-se caracterizar como área de comércio e serviços o cruzamento da Tv. Lauro Sodré (PA-364) com as principais Ruas do centro antigo de Porto de Moz, Rua da República, Rua Rui Barbosa, Av. Prof. Antônio Farias, Av. Ray Duarte Souto, Tv. Duque de Caxias e demais travessas adjacentes nas proximidades da Prefeitura Municipal de Porto de Moz e o Hospital Municipal Ana Nery, que também se consolidam áreas comerciais e de prestação de serviços. Áreas institucionais encontram-se espalhadas por toda a cidade.



1.11. Infraestruturas Urbanas

A seguir apresenta-se, resumidamente, as características das infraestruturas existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da cidade, assim como a caracterização da situação atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos no município.

1.12. Análise do Modelo Jurídico Institucional

O modelo jurídico institucional definido para prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário era definido pela Lei Federal nº 11.445/2007, separando-se claramente as responsabilidades dos entes envolvidos. Neste modelo, a titularidade do serviço pertence a Prefeitura Municipal de Porto de Moz, a qual pode delegar as funções de regulação, fiscalização e prestação desses serviços.

O primeiro projeto de Sistema de Abastecimento de Água - SAA em Porto de Moz foi concluído em 1982 pela COSANPA, e consistia em um sistema composto por um poço tubular, uma adutora e uma estação de tratamento de água simplificada, além de uma rede de distribuição com cerca de 10,00km de extensão.

A partir daí foram sendo realizados diversos projetos de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água, mas somente em 2019 foi criada a Lei Municipal nº 1.785/2019 que dispõe sobre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Porto de Moz. Atualmente, os serviços de saneamento do Município de Porto de Moz são prestados pela SAAE.

Nesse sentido, o arcabouço jurídico-legal do Município carece de dispositivos relativos à parametrização operacional dos seus serviços ou dos serviços a serem prestados por terceiros e, atualmente, tal arcabouço é composto essencialmente pela Lei Municipal nº 1.785/2019, que dispõe sobre a criação e organização da SAAE.

1.12.1. Sistema Existente de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Porto de Moz está sendo operado pela SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Porto de Moz, criado em 2019 pelo município, substituindo a COSANPA. Segundo dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz, em 2022, o sistema atendia cerca de 11.460 habitantes, por meio de 2.703 Ligações Domiciliares e 43,33 km de Rede de Distribuição.



O sistema atual conta com 8 poços de captação subterrânea. Sendo 3 principais e 5 complementares com uma vazão máxima individual de 12 m³/h.

O Sistema Produtor de Água tratada conta atualmente com 1 ETA simplificada instalada. A capacidade nominal de produção é de 23,89 l/s, entretanto, a demanda de água para a população abastecida atualmente é na ordem de 27,7 l/s. O SAAE possui cerca de 2.222 m em Adutoras de Água Tratada (AAT), compostas por tubos de ferro fundido, com 200 mm e 250 mm de diâmetro.

A distribuição de água tratada é feita a partir de 3 reservatórios localizados na ETA, um REL de 750 m³ e dois RAP's de 250 m³, abastecidos pelos 3 poços artesianos principais. O sistema de distribuição de água é complementado por outros 5 poços distribuídos pela sede urbana da cidade de Porto de Moz, que mantém a carga de água na rede de distribuição operando em turnos de escala horaria, sem o uso de reservatórios.

1.12.2. Sistema Existente de Esgotamento Sanitário

Ainda não há rede geral de coleta e tratamento de esgoto na sede urbana de Porto de Moz.

1.12.3. Sistema Existente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A elaboração do Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, é mais um passo fundamental na busca da melhoria do Saneamento Básico no município de Porto de Moz, em conformidade com a Lei Federal Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para os serviços públicos do setor.

Para a definição de Saneamento Básico reproduzimos o Art. 3º da Lei:

“Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - Saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais



necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;”

Referente ao tema abordado neste trabalho, especificamente o conjunto de serviços descritos no artigo anterior em destaque, diz a Lei em seu Art. 7º:

“Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

- I. de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;
- II. de triagem, para fins de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de destinação final dos resíduos relacionados na alínea “c” do inciso I do **caput** do art. 3º desta Lei; e
- III. de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.”

Em seu Art. 9º refere-se ao titular dos serviços públicos como o responsável em formular a respectiva política de saneamento devendo, para tanto:

- I. elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;
- II. prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;



- III. definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- IV. estabelecer os direitos e os deveres dos usuários;
- V. estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social, observado o disposto no inciso IV do **caput** do art. 3º desta Lei;
- VI. implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional; e
- VII. intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos.

Já em seu Artigo 19º, determina que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, **que poderá ser específico para cada serviço** e deverá abranger, no mínimo:

- I. diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e, apontando as causas das deficiências detectadas;
- II. objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III. programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV. ações para emergências e contingências;
- V. mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;

§ 1o Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2o A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3o Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.



§ 4o Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 04 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5o Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6o A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7o Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8o Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

Com base neste artigo da Lei e utilizando-se do caráter de especificidade destacado, o município de Porto de Moz, apresenta neste documento, parte integrante do Plano de Saneamento Básico, o Plano de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, elaborado por intermédio dos conceitos e parâmetros envolvidos, que constituem o embasamento fundamental para o alcance de soluções factíveis e eficazes.

Para tanto, foi constituído um grupo de trabalho composto por representantes dos órgãos da Prefeitura do Município de Porto de Moz/PA afetos à Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, sob coordenação da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, responsável pelos serviços envolvidos.

A elaboração do Plano de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Município de Porto de Moz exigiu a definição de uma metodologia capaz de diagnosticar satisfatoriamente o quadro do saneamento ambiental, no que tange aos resíduos sólidos, e de propor ações a serem implementadas na solução gradual e global das carências deste serviço na cidade. Dessa forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas a aspectos conceituais, quanto o desenvolvimento de trabalhos específicos e interdisciplinares.

Inicialmente e, para subsidiar o conhecimento dos serviços de saneamento no município, foi elaborado diagnóstico setorial relativo aos resíduos sólidos. Esse diagnóstico foi produzido com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da Administração Municipal.



Além da elaboração deste diagnóstico, foi realizada uma síntese dos planos e programas prioritários do Executivo Municipal que incluem o componente saneamento, possibilitando assim uma análise mais abrangente da realidade municipal.

Acrescente-se, ainda, a constatação importante da possibilidade de atualização permanente do banco de dados gerador do indicador escolhido, desde que se mantenha a decisão política, a unidade de propósitos e a disposição das instituições envolvidas na produção do Plano de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos que, conforme o já ressaltado, deve ser encarado não como um documento acabado, mas como um processo em constante transformação e aperfeiçoamento.

É fundamental compreender que este Plano de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos não se encerra com a produção e publicação deste trabalho. O Plano ora exposto é, na verdade, um processo absolutamente dinâmico de planejamento das ações e serviços de saneamento de Porto de Moz/PA. Para tanto, é indispensável um monitoramento permanente dessas ações e serviços, de forma que seja possível aprimorar a sua gestão, através da produção e divulgação sistemática de dados e de informações atuais e confiáveis, da consequente geração de indicadores e de índices setoriais, da valorização e garantia do controle e da participação popular.

1.12.3.1. Conceituação do Sistema de Limpeza Urbana

A realidade social mundial e brasileira identifica a crescente urbanização como um processo de aumento do número de cidades ou de crescimento horizontal e vertical das já existentes e, aponta para a necessidade de ser estabelecida uma política administrativa cuja gestão esteja conectada às exigências decorrentes destas aglomerações urbanas.

A estrutura dos serviços públicos deve se fundamentar numa análise precisa e concludente que caracterize o nível de adensamento e de distribuição das diversas áreas do espaço físico urbano, especialmente no atendimento das necessidades relacionadas à água, ao esgoto e à limpeza urbana.

Para efeito da Lei Federal Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final



do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A fim de que possam ser antevistas as soluções, são abordados a seguir os principais aspectos da limpeza urbana, no que concerne à coleta e, principalmente, ao tratamento e eliminação dos resíduos urbanos.

1.12.3.2. Objeto do Estudo

Este estudo refere-se ao Plano de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, conforme as diretrizes indicadas na Lei Federal Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, onde irá diagnosticar e estabelecer um novo projeto para a cidade de Porto de Moz/PA.

O objetivo principal com a remoção regular de resíduo sólido gerado pela comunidade é o de evitar a multiplicação de vetores geradores de doenças, tais como: ratos, baratas e moscas, que encontram nos resíduos descartados as condições ideais para se desenvolverem. Quando os resíduos não são coletados regularmente, os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando ocorrem, nem sempre são diretamente associadas ao manejo inadequado.

Mendes e Beck (2017) apontam algumas dificuldades enfrentadas pelos administradores na gestão de limpeza urbana municipal, sendo a falta de recursos próprios, falta de apoio financeiro e técnico dos entes federativos (estadual e federal) as principais. O estudo ressalta ainda que na visão dos gestores entrevistados a falta de conscientização da população é um dos principais entraves a ser trabalhado, pois para garantir que as políticas existentes sejam implementadas é necessário estreitar a parceria entre a Prefeitura e a população, com responsabilidade de ambas as partes.

São deveres da administração municipal:

- adotar as providências para que todos os cidadãos sejam atendidos pela coleta de resíduos domiciliares;
- assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários e,
- divulgar com a devida antecedência, o programa de coleta dos resíduos domiciliares, bem como, de outros tipos de resíduos.

São deveres dos cidadãos:



- colocar os resíduos em locais de fácil acesso aos caminhões da coleta, acondicionados em sacos plásticos fechados, evitando assim o acesso de insetos, roedores e outros animais;
- colocar os resíduos nos contêineres para que a Prefeitura realize a coleta mecanizada dos mesmos;
- saber a hora aproximada em que o serviço de coleta será executado para colocar os recipientes contendo os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;
- dispor os recipientes em locais fora de alcance dos animais, como por exemplo, sobre lixeiras altas, o que evitará o espalhamento dos resíduos no passeio público e,
- acondicionar adequadamente objetos cortantes, especialmente, garrafas e lâmpadas quebradas.

Assim, acredita-se ser de fundamental importância investigar quais são os principais desafios logísticos enfrentados pelos administradores dos serviços de limpeza urbana, especificamente na operação da coleta, transporte e tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Para tanto, inicialmente apresenta-se uma explanação teórica a respeito da classificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

1.12.3.3. Classificação do Resíduo

Considerando-se o resíduo quanto à sua natureza e estado físico, pode-se classificá-lo da seguinte forma: sólido, líquido, gasoso e pastoso. Quanto ao critério de origem e produção, pode-se classificá-lo como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros, independentemente de pertencerem ao objeto deste estudo.

Segundo a NBR 10004/04, avaliando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos, ou seja, os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, os mesmos podem ser classificados em:



a) Resíduos Classe I - Perigosos

Os Resíduos Classe I – Perigosos são aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Um resíduo é considerado inflamável quando este for um líquido com ponto de fulgor inferior a 60°C, quando não for líquido, mas for capaz de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas nas condições de temperatura e pressão de 25°C e 1atm, ou quando for um oxidante, assim entendido como substância que pode liberar oxigênio ou ser um gás comprimido inflamável.

Um resíduo é caracterizado como corrosivo se este for aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2 ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5, for líquida ou quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço a uma razão maior que 6,35mm ao ano, a uma temperatura de 55°C.

Um resíduo é considerado como reativo se ele for normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar, reagir violentamente com a água, formar misturas potencialmente explosivas com a água, gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água, possuírem em sua constituição os íons CN⁻ ou S₂ - em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H₂S liberável por quilograma de resíduo, quando for capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados, for capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 1 atm, for explosivo, assim definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não está substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Um resíduo é caracterizado como patogênico se uma amostra representativa dele contiver ou houver suspeita de conter, micro-organismos patogênicos, proteínas virais, ácidos desoxirribonucleicos (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídeos, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.



b) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Resíduos Classe II A – Não Inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou de resíduos Classe II B. Os resíduos Classe II A podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da referida norma.

c) Classificação do resíduo de acordo com a sua origem:

O resíduo também poderá ser classificado, de acordo com a sua origem, isto é: resíduo comercial, de varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalares, portos, aeroportos e terminais ferro e rodoviários, industriais, agrícolas, entulhos e os resíduos sólidos domiciliares urbanos.

1) Resíduo comercial

É aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O resíduo destes estabelecimentos e serviços tem um forte componente de papel, plásticos, embalagens e resíduos de asseios dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico, entre outros.

2) Resíduo público

São aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de galerias, de esgotos, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores e de feiras livres.

3) Resíduo hospitalar

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter vetores patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde,



entre outros. São agulhas, seringas, compressas de gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios x, entre outros.

Resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas etc.), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como domiciliares.

4) Resíduo de portos, aeroportos, terminais rodo e ferroviários

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene, asseio e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países.

5) Resíduo industrial

É aquele originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como, metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outros. O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, entre outros. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do resíduo considerado tóxico.

Segundo dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), são produzidos cerca de 50 milhões de toneladas de resíduos perigosos anualmente e as nações desenvolvidas são responsáveis por 90% da geração desse tipo de resíduo.

A Resolução do CONAMA nº 06 (federal – 15/06/88) exige que as empresas mantenham um inventário dos resíduos gerados nos processos produtivos. Estes devem ser submetidos às agências ambientais numa frequência anual, segundo a classificação (resíduos classe I, II e III), de acordo com a NBR 10004.

A NBR 10004 também disponibiliza uma lista de resíduos e contaminantes perigosos. Em alguns casos, de acordo com a NBR 10005, podem ser necessários testes de lixiviação para determinar e classificar os resíduos.



6) Resíduo agrícola

São os resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, entre outros. Em várias regiões do mundo, estes resíduos já constituem uma preocupação crescente, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Também as embalagens de agroquímicos diversos, em geral altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica, que define os cuidados com a sua disposição final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante destes produtos.

7) Resíduo entulho

São os resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações, entre outros. O entulho é geralmente um material inerte e passível de reaproveitamento.

8) Resíduo domiciliar

É aquele originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras, entre outros), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser potencialmente tóxicos.

Qualquer material descartado que possa pôr em risco a saúde do homem ou o meio ambiente, devido à sua natureza química ou biológica, é considerado perigoso.

No resíduo municipal são grandes as variedades de produtos com substâncias que conferem características de inflamabilidade, corrosividade, óxido-redução ou toxicidade.

Pilhas, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis estão presentes no resíduo domiciliar em quantidades significativamente maiores em relação a outros resíduos potencialmente perigosos, principalmente, em cidades de médio e grande porte. As pilhas e as lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos perigosos por terem metais pesados que podem migrar e vir a integrar a cadeia alimentar do homem.

O fato de os frascos de aerossóis serem classificados como resíduos perigosos não se dá em face das suas embalagens, mas sim em face dos restos de



substâncias químicas que essas contêm quando descartadas. Com o rompimento do frasco, essas substâncias podem contaminar o meio ambiente, migrando para as águas superficiais e/ou subterrâneas.

9) A Composição do Resíduo

A composição física e química do resíduo, assim como as demais características resultam das análises e determinações descritas nos itens anteriores. Estes métodos são recomendados por organizações internacionais como o *Institute of Solid Waste da American Public Works Association - APWA*.

A indicação destas normas é uma tentativa de padronização que alguns especialistas em limpeza pública recomendam no sentido de reduzir as incertezas nas análises e na formulação das composições do resíduo. Desse modo, é importante seguir esta normatização para que, em futuro próximo, seja possível obter resultados mais consistentes e homogêneos.

Tal composição física e química do resíduo deverá ser realizada com estrita obediência às instruções técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, em sua publicação: “Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final”.

O princípio básico dessa análise consiste na classificação dos bairros de acordo com as classes de renda familiar, obtendo-se amostras com o emprego da fórmula estatística que expressa o teorema Central da Média das Amostras, e define o tamanho da amostra, cuja expressão é a equação que se segue:

$$N = ((Z \times DP)/E)^2$$

Nesta equação tem-se que N é o tamanho da amostra expressa em número de residências a serem amostradas, Z é o intervalo de confiança que se deseja obter por amostragem, DP é o desvio padrão do universo das entidades de onde serão obtidas as amostras, expresso em valores percentuais da média e, E é o fator de erro, para mais ou para menos, que pode ser admitido no valor de variável mensurada.

Os procedimentos básicos normalmente adotados para a caracterização qualitativa gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares estão a seguir descritos:

- descarregamento dos veículos coletores em pátio coberto;

³ Cálculo estatístico de tamanho da amostra (CETESB)



- separação de uma amostra inicial com, aproximadamente, 300 kg, formada de resíduos retirados de diversos pontos do resíduo descarregado;
- rompimento dos sacos plásticos e revolvimento do resíduo (homogeneização);
- execução do quarteamento, que consiste em repartir a amostra de resíduo em quatro montes de forma homogênea, escolhendo-se dois montes de maior representatividade;
- mistura e revolvimento dos montes escolhidos e execução de novo quarteamento, escolhendo-se dois montes significativos para que seja efetuada a triagem. A triagem será realizada separando-se os seguintes componentes: papel, papelão, madeira, trapos, couro, borracha, plástico duro, plástico mole, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, entulho e alumínio;
- os materiais orgânicos serão deixados sobre o solo e pesados ao término da operação e pesagem dos componentes com uma balança de sensibilidade de 100 gramas.
- Após o término dessas atividades de campo, os dados de pesagem obtidos serão tabulados e, para equacionar corretamente o serviço de limpeza pública, faz-se necessário conhecer as características do resíduo, que são variáveis conforme a cidade.

Esta variabilidade se dá em função de fatores como, por exemplo, a atividade dominante (industrial, comercial, turística, entre outros), os hábitos e costumes da população (principalmente quanto à alimentação), o clima e a renda.

Estas variações acontecem mesmo dentro de uma cidade, de acordo com o bairro considerado e, também podem se modificar durante o decorrer do ano ou de ano para ano, tornando necessários levantamentos periódicos para atualização de dados.

As características do lixo podem ser divididas em físicas, químicas e biológicas (SUCEAM, 1994).

10) Características físicas

Composição gravimétrica, peso específico, teor de umidade, compressividade e geração per capita.



11) Composição gravimétrica

É o percentual de cada componente em relação ao peso total do resíduo.

12) Peso específico

É a relação entre o peso do resíduo e o volume ocupado, expresso em Kg/m^3 . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. O peso específico poderá variar de acordo com a compactação.

13) Teor de umidade

É uma característica decisiva, principalmente nos processos de tratamento e disposição final, bem como para a avaliação do poder calorífico. Varia muito em função das estações do ano e incidência de chuvas.

14) Compressividade

Indica a redução de volume que a massa de resíduo pode sofrer, quando submetida à determinada pressão. A compressividade situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 Kg/cm^2 . Estes dados são utilizados para o dimensionamento dos equipamentos compactadores.

15) Geração per capita

Relaciona a quantidade de resíduo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região. No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, no estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2022", a faixa média de resíduos produzidos no Brasil é de $0,971 \text{ kg/habitante/dia}$ e $0,732 \text{ kg/habitante/dia}$ para região norte. No entanto, o diagnóstico temático do SNIS (2021) estima a massa per capita de resíduos domiciliares e públicos variando de $0,87 \text{ kg/hab./dia}$ a $1,23 \text{ kg/hab./dia}$, onde a média para o estado do Pará é de $1,12 \text{ kg/hab/dia}$.

16) Características químicas

Definição de tratamentos, grau de degradação da matéria orgânica e teor calorífico.



17) Dados para definição de tratamentos

Teores de cinzas totais e solúveis, pH, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo e gorduras.

18) Grau de degradação da matéria orgânica

Relação carbono/nitrogênio ou C/N que indica o grau de degradação da matéria orgânica e é um dos parâmetros básicos para a compostagem.

19) Poder calorífico

Indica a capacidade potencial de um material desprender quantidade de calor quando submetido à queima.

20) Características biológicas

É o estudo da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no resíduo urbano.

Para efeito de estudo neste Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, deverá ser utilizado como parâmetro a Composição Gravimétrica realizada no trabalho de Souto, Raimam, Albino (2013) nos resíduos sólidos urbanos da cidade de Porto de Moz/PA.

Observou-se, nestes últimos anos, um grande avanço na separação de materiais recicláveis efetuados por associações civis, religiosas, condomínios, empresas públicas e privadas e principalmente pelos catadores de rua. Entretanto, no município de Porto de Moz esse número ainda está aquém das potencialidades percebidas no estudo para o município.

1.12.3.4. A Problemática dos Resíduos Urbanos

Na tentativa de retratar a problemática dos resíduos urbanos, enfocando tanto as necessidades regionais de processamento e disposição final, quanto o potencial de recuperação destes, recentes trabalhos têm se destinado ao levantamento e à compilação de dados referentes a esta questão.

A consistência de dados extraídos de fontes diversas constitui uma primeira preocupação quando se analisa a questão dos resíduos sólidos. Neste sentido, os dados aqui apresentados sofreram um intenso tratamento, com várias checagens e



cruzamento de informações de fontes diversas, o que não significa uma fiel representação da realidade, mas sim uma melhor aproximação. Após a homogeneização dos dados, foi possível a montagem de um conjunto agregado de informações que permite, se não concluir acerca da questão, pelo menos perceber sua gravidade.

Quanto aos dados populacionais, a detecção de diferenças entre os dados obtidos através das pesquisas e estimativas do IBGE permite constatar as incertezas associadas também a esses levantamentos.

Uma dificuldade adicional com relação aos dados levantados surge ao se tentar atribuir níveis de confiabilidade para quaisquer das fontes utilizadas.

Tomando-se, por exemplo, as estimativas do IBGE, nota-se que a despeito da homogeneidade metodológica, estas estimativas não conseguem captar alterações populacionais de curto e médio prazo, induzidas por mudanças estruturais e funcionais em uma dada região. Por outro lado, os dados fornecidos por entidades estaduais ou municipais apresentam como principal causa de distorções, as diferenças metodológicas e de qualidade ou confiabilidade dos levantamentos.

Com relação aos dados de resíduos sólidos urbanos, os problemas vão desde a sua própria conceituação, até a precariedade das condições, materiais e humanas, encontradas nas execuções dos levantamentos.

Quanto à abrangência da amostragem, no que diz respeito ao percentual da população urbana regional inserida nos centros pesquisados, os dados apresentados na referida pesquisa têm uma significativa representatividade.

Neste final de década, a geração de resíduos vem tomando proporções assustadoras em função dos hábitos, cada vez mais reforçados, da chamada sociedade de consumo, que veem com absoluta naturalidade e imparcialidade, a substituição massificada de produtos e bens duráveis por outros descartáveis.

Aliada ao descarte, a falta de racionalidade no estabelecimento de tecnologias de produção, no uso de energia, de matérias-primas, de recursos não renováveis e de toda a sorte de materiais, compõe um triste quadro de contraste.

Acrescente-se à ausência de uma política específica para os resíduos urbanos, uma legislação deficiente e a formação insatisfatória de profissionais para o setor, para relegar a questão dos resíduos ao último grau de prioridade nas discussões administrativas municipais e estaduais.



Para a superação deste cenário e em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável deve-se buscar a implantar um sistema que possa promover a segregação nas fontes geradoras, visando a minimizar os efeitos ambientais negativos decorrentes da geração dos resíduos e, a maximizar os benefícios sociais e econômicos para o município.

Esta política de gerenciamento dos resíduos incentiva a participação popular na discussão e implantação de várias ações, reservando ao poder público o papel de articulador de soluções integradas por intermédio de parcerias com setores da sociedade civil, empresarial e tecnológica.

Ultimamente os municípios têm procurado adotar um Programa de Manejo Integrado e diferenciado dos resíduos, que viabiliza a geração de novos empregos, permite descentralizar o tratamento e, nestes casos, reduz o percurso de transporte do resíduo dentro do município. O Programa visa ao máximo aproveitamento dos materiais com a sua reintrodução no sistema produtivo através da reciclagem, ou retornando-os ao meio ambiente de forma recuperadora.

Levantamentos realizados em usinas de compostagem de resíduo apontam que, em média, depois de devidamente processado, chega-se a uma produção de composto orgânico da ordem de 40% da quantidade inicial chegada à usina. Até 12% do total de resíduos podem ser reciclados em indústrias de papel, metais, plásticos e vidros.

É certo que a composição do resíduo varia de município para município, porém, se uma parte deste for utilizada em produção de composto orgânico e outra reciclada em indústria, o volume final com destino a aterros sanitários será bastante reduzido.

No caso de Porto de Moz, com o crescimento da cidade, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover os resíduos de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

O crescimento urbano ocorrido em Porto de Moz e, ao mesmo tempo, a mudança no consumo dos cidadãos também são fatores comuns na questão da geração de resíduos, o que vem gerando composições de resíduo muito diferentes daquele que a cidade produzia há 30 anos. O resíduo atual é diferente em quantidade e qualidade, em volume e em composição. Sabe-se que, com o incremento populacional, surge a necessidade de utilização de mais água, o que acarreta



aumento na produção de efluentes de esgotos, geração de resíduos sólidos, e com isso o comprometimento dos serviços de saneamento ambiental.

Muito se tem ouvido falar em sustentabilidade atualmente, e embora a maior parte das abordagens, até agora, tenha privilegiado o impacto no meio-ambiente (biodiversidade, nível de tolerância da natureza e dos recursos), esta começa a mudar (ou a ser ampliada), especialmente nos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, devido à necessidade de priorização também de aspectos econômicos, sociais e culturais.

Quanto à reciclagem, do ponto de vista econômico, segundo (CALDERONI, 2003: 319), não reciclar significa deixar de auferir rendimentos da ordem de bilhões de reais todos os anos. Segundo o mesmo autor, a economia de matéria-prima constitui o principal fator de economia, seguida da economia de energia elétrica.

E do ponto de vista social, a tecnologia de reciclagem é apontada como uma das alternativas para a geração de emprego e renda. O resultado é que além da economia de matéria-prima e energia na produção de novos agregados, o uso e a reciclagem de resíduos da construção e demolição proporcionam novas oportunidades de emprego para uma parcela da população que frequentemente é excluída, que passa a se organizar em grupos e efetivamente a gerar renda, tanto na coleta (catadores) quanto em cooperativas de reciclagem (na produção de novos materiais e componentes).



2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SISTEMAS E DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O diagnóstico da situação do saneamento existente, realizado por meio de levantamento de dados e informações da sede municipal de Porto de Moz, se mostra como etapa fundamental para subsidiar o planejamento e a tomada de decisões no que se refere à implantação e gestão dos serviços públicos de saneamento básico.

Este diagnóstico é uma etapa muito importante da criação do Plano Municipal de Saneamento (Água e Esgoto) de Porto de Moz - PA, que, atende ao estabelecido pela Lei Federal nº 14.026/2020 e contempla as componentes de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, assim resultando no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Porto de Moz (PMISB).

A coleta de dados para o presente diagnóstico foi realizada através de consultas aos sítios eletrônicos do IBGE, da Agência Nacional de Águas – ANA, Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – SISAGUA, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, dos projetos e estudos existentes referentes ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE e de Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, bem como por intermédio de visitas ao município de Porto de Moz e às unidades dos sistemas de saneamento implantados, acompanhadas da equipe técnica da Prefeitura de Porto de Moz.

Portanto, nos itens a seguir é apresentado o diagnóstico da situação atual dos sistemas e da prestação dos serviços, abrangendo:

- Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água;
- Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- Aspectos Legais e Institucionais;
- Aspectos Econômicos e Financeiros.

2.1. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

O diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Porto de Moz é demonstrado a seguir, contemplando os seguintes aspectos:



- Breve Histórico do Sistema de Abastecimento de Água;
- Sistema Existente de Abastecimento de Água;
- Condições Operacionais do Sistema Existente de Abastecimento de Água.

2.1.1. Breve Histórico do Sistema de Abastecimento de Água

A história do sistema de abastecimento de água em Porto de Moz remonta à década de 1980, quando o governo do Pará, por meio da Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, empresa de água e esgoto do Estado do Pará, começou a implementar projetos de abastecimento de água em vários municípios do estado, incluindo o de Porto de Moz.

O primeiro projeto de Sistema de Abastecimento de Água - SAA em Porto de Moz foi concluído em 1982, e consistia em um sistema composto por um poço tubular, uma adutora e uma estação de tratamento de água simplificada, além de uma rede de distribuição com cerca de 10,00 km de extensão. O financiamento do projeto coube ao Governo Federal e teve como objetivo fornecer água potável para a população urbana de Porto de Moz, que até então dependia de poços particulares e mananciais superficiais locais para satisfação de suas necessidades.

Desde então, vários outros projetos de abastecimento de água foram realizados em Porto de Moz, com o objetivo de expandir e melhorar o sistema existente. Ao longo dos anos, no entanto, o sistema de abastecimento de água de Porto de Moz enfrentou diversos problemas, como falta de manutenção, vazamentos e desvios clandestinos.

Atualmente, a sede urbana de Porto de Moz é atendida por um sistema de abastecimento de água que conta com 8 poços tubulares subterrâneos, 3 adutoras, 1 Estação de Tratamento de Água - ETA e uma rede de distribuição com cerca de 43,30 km de extensão.

De acordo com o diagnóstico do Atlas do Saneamento (ANA, 2021), na região do estado do Pará, Porto de Moz faz parte de uma lista de 103 sedes urbanas que necessitam de ampliações ou adequações nas unidades dos sistemas de produção de água para abastecimento humano.



2.1.2. Sistema Existente de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água existente baseia-se nas seguintes premissas de projeto:

- Perímetro Urbano Consolidado com possibilidade de Expansão;
- Horizonte projeto: 20 anos;
- Ano de início: 2024;
- População urbana total: 23.833 habitantes (2043);
- Índice de perdas (SAA): 40%;
- Contribuição per capita: 155 L/hab.dia;
- Consumo per capita (com perdas): 217 L/Hab.dia;
- Demanda final de plano (QMD): ano de 2043: 193,75 L/s.

O diagnóstico do sistema existente é apresentado a seguir de acordo com as etapas que compõem o sistema de abastecimento de água.

2.1.2.1. Exploração de Manancial Subterrâneo

a) Exploração

O Sistema de Abastecimento de Água da área urbana de Porto de Moz é constituído totalmente por captação subterrânea, composto por ao todo 08 poços subterrâneos, sendo 03 poços principais, artesianos, com profundidade de 100,00m (cem metros) e uma vazão máxima individual de 12 m³/h, e outros 05 poços complementares localizados nos bairros Beata, Praião e Maturu. Além disso, estão sendo construídos mais 02 poços artesianos complementares. A tabela 10 apresenta a descrição e profundidade dos poços em operação na sede de Porto de Moz.

Tabela 10: Descrição dos poços de abastecimento do SAAE de Porto de Moz

Descrição	Profundidade (m)
Poço 1 SAA	100,00
Poço 2 SAA	100,00
Poço 3 SAA	100,00
Beata (P1)	92,00
Beata (P2)	25,00
Beata (P3)	18,00
Beata (P4)*	100,00
Praião	60,00
Maturu (P1)	25,00
Maturu (P2)*	100,00

Obs: * Poços de abastecimento em construção e período de testes

A figura 9 apresenta a localização dos poços de captação subterrânea e mostra o limite do perímetro urbano definido através da Lei nº 1.822/2022, aprovada pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz em 2022.

Figura 9: Localização poços de captação do SAA de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023

É possível notar que os poços de abastecimento complementares estão bem distribuídos entre os bairros adjacentes ao SAAE, garantindo que as extensões de rede, chamadas pontas de rede, estejam sempre em carga.

As figuras 10 a 12 apresenta fotos dos 3 poços de captação principais localizados na ETA do SAAE; as figuras 13 a 19 demonstram os poços de captação subterrânea complementares, além dos poços que estão atualmente em construção e período de testes.

Figura 10: Poço 1 SAA



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Figura 11: Poço 2 SAA



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Figura 12: Poço 3 SAA



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023

Figura 13: Poço 1 Bairro Beata



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023

Figura 14: Poço 2 Bairro Beata



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

Figura 15: Poço 3 Bairro Beata



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

Figura 16: Poço 4 Bairro Beata (em construção)



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

Figura 17: Poço do Praiaõ



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

Figura 18: Poço 1 do Bairro Maturu



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

Figura 19: Poço 2 do Bairro Maturu (em construção)



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz,
2023

As bombas de captação dos poços principais operam, ininterruptamente, por um período de 24 horas diárias, enquanto as auxiliares, 19 horas, iniciando as 04h da manhã e sendo desligadas as 23h.

2.1.2.2. Estação de Tratamento de Água

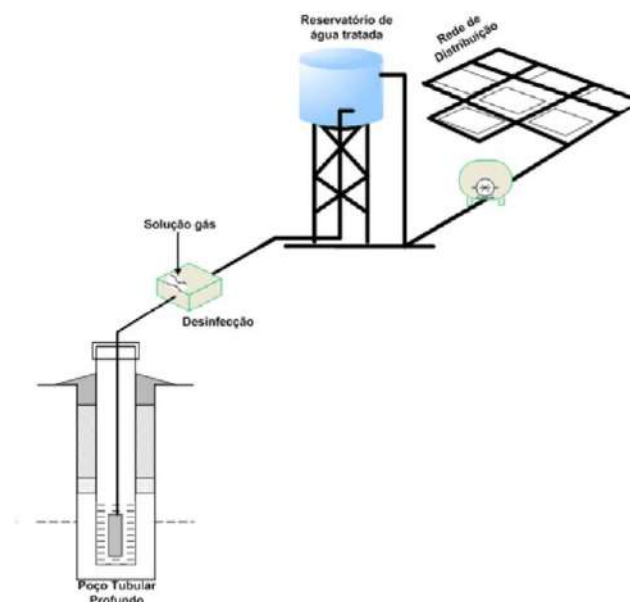
Após a exploração de água do manancial subterrâneo o processo de tratamento utilizado se define como por Simples Desinfecção, o qual é empregado quando as características da água não apresentam cor ou turbidez elevada (Figura 20).

Após a etapa de tratamento simplificado a água é direcionada à reservatórios para distribuição.

No SAA as principais unidades existentes que compõem o sistema são:

- 3 poços de captação subterrânea principais;
- 5 poços de captação subterrânea complementares;
- 8 Bombas de captação de água bruta;
- Clorador (sistema de desinfecção por pastilha);
- 1 Reservatório elevado (REL) de 750 m³;
- 2 Reservatórios apoiados (RAP) de 250 m³;
- Administrativo

Figura 20: Arranjo das unidades de um SAA com tratamento simplificado



Fonte: Ministério da Saúde, 2007.

O fluxo de tratamento segue a partir dos poços de captação subterrâneo principais para o dosador de cloro e posteriormente para os reservatórios 01, 02 e 03.

De forma geral, a ETA está em estado de conservação satisfatória. Porém os filtros e o sistema de cloração necessitam de melhorias e de conservação. O principal gargalo operacional da ETA, é a concepção antiga de projeto que demanda a aplicação de novas tecnologias para melhoria do sistema.

2.1.2.3. Reservação e Adução de Água Tratada

a) Centros de Reservação

Os centros de reservação existentes são compostos por um reservatório elevado (REL) com capacidade de 750m³ (Figura 21) e dois reservatórios apoiados (RAP) de capacidade de 250m³ cada (Figuras 22 e 23). Os reservatórios permanecem em constante abastecimento, uma vez que os poços principais funcionam durante 24h.

Figura 21: REL capacidade de 750 m³



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Figura 22: RAP 01 capacidade de 250 m³



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Figura 23: RAP 02 capacidade de 250m³

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Figura 24: vista dos reservatórios

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Os reservatórios de distribuição são responsáveis por manter uma reserva mínima de água para o caso de paradas do sistema, bem como para manutenção dos níveis de pressão em toda a rede, atuando como estabilizadores principalmente para os bairros mais antigos, tais como Centro e Carini. No entanto, nas ramificações mais distantes do sistema se nota a necessidade do abastecimento complementar dos outros 5 poços, que bombeiam a água diretamente para rede de distribuição, sem sistema de reservação, como contramedida adotada para ampliação da disponibilidade de água e manutenção da pressão na rede.

b) Adutoras de Água Tratada

O SAAE de Porto de Moz conta com aproximadamente 2.222,00 m de Adutoras de Água Tratada (AATs), por gravidade, distribuídas conforme mostram a tabela 11.

Tabela 11: Dados das Adutoras do Sistema de Abastecimento de Porto de Moz

ADUTORAS POR GRAVIDADE						
	ADUTORA	DN (mm)	L (m)	MATERIAL	ORIGEM	DESTINO
1	AATG01	250	460,48	FF	REL01-SAA	AATG02
2	AATG02	200	227,67	FF	AATG01	AATG03
3	AATG03	200	1.533,75	FF	AATG02	Rede de distribuição

Obs.: FF – Ferro fundido

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.



2.1.2.4. Rede de Distribuição

A Rede de Distribuição de água instalada na sede de Porto de Moz totaliza aproximadamente 43,33km de extensão, de acordo com os projetos disponíveis do sistema. A rede, portanto, cobre mais da metade da área urbana consolidada da cidade, cerca de 6,77km².

A tabela 12, descreve a extensão da rede de distribuição pelo diâmetro nominal presente na cidade.

Tabela 12: Extensão da Rede de Distribuição

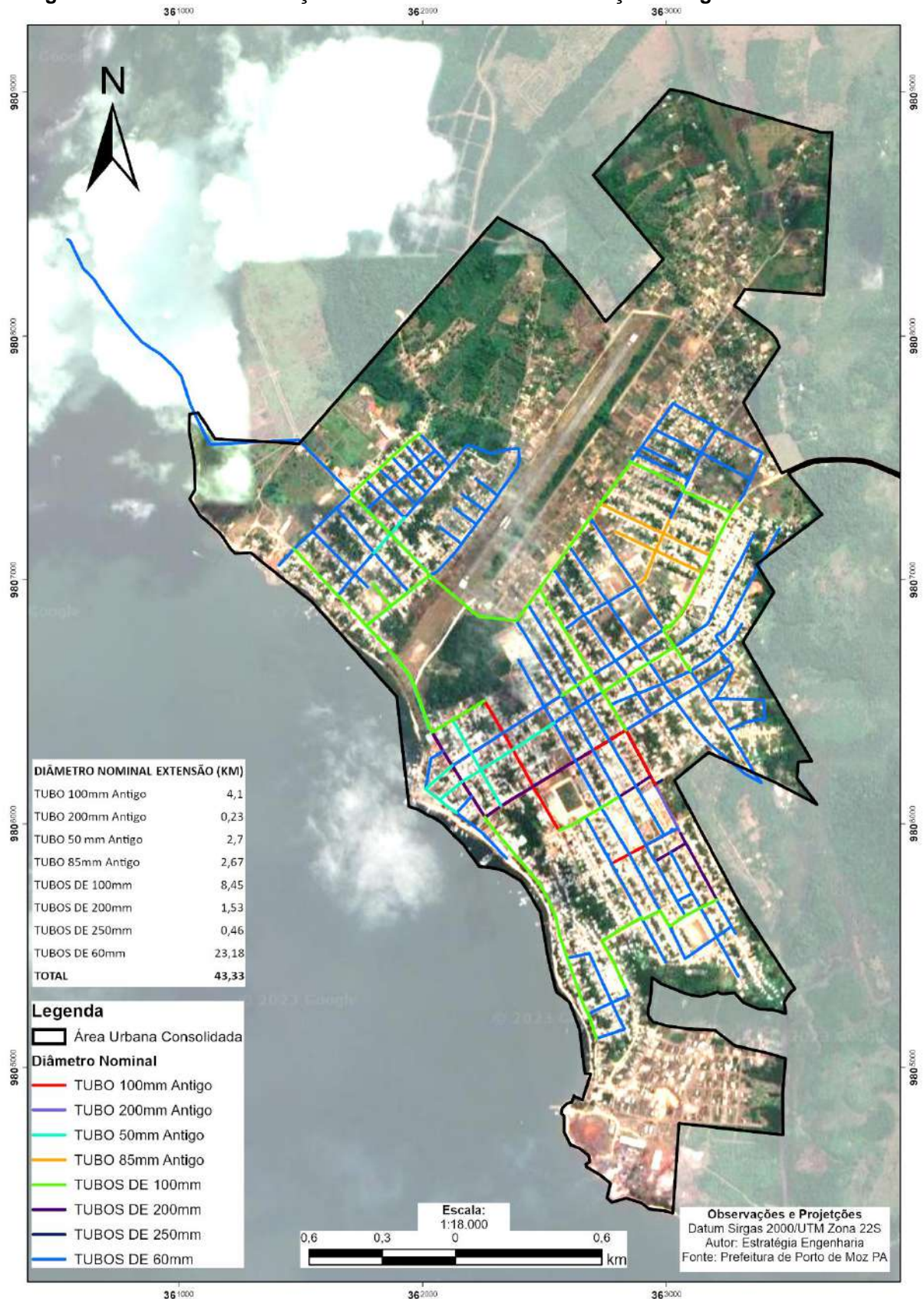
DIÂMETRO NOMINAL	EXTENSÃO (KM)
TUBO 100mm Antigo	4,10
TUBO 200mm Antigo	0,23
TUBO 50 mm Antigo	2,70
TUBO 85mm Antigo	2,67
TUBOS DE 100mm	8,45
TUBOS DE 200mm	1,53
TUBOS DE 250mm	0,46
TUBOS DE 60mm	23,18
TOTAL	43,33

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

A figura 25, permite a visualização da cobertura e da situação atual das Redes de Distribuição de Água Tratada existentes na Sede de Porto de Moz.



Figura 25: Cobertura e situação atual das Redes de Distribuição de Água de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura de Porto de Moz, 2023



2.1.2.5. Caracterização da Cobertura dos Serviços de Abastecimento de Água

a) Número de Economias Existentes por Categoria

As economias de água são divididas em categorias para possibilitar o enquadramento do usuário na estrutura tarifária, sendo normalmente utilizadas as seguintes categorias:

- Residencial;
- Comercial;
- Pública;
- Industrial.

No caso de Porto de Moz, não há a realização de micromedição do volume de água consumido por categoria. Sendo assim, o município instituiu através da Lei Municipal nº 1.785 de 25 de fevereiro de 2019 a previsão de cobrança de taxa de contribuição incidentes sobre os lotes com a disponibilidade dos serviços, não existindo, portanto, a definição do volume consumido para cada faixa de consumo.

No entanto, de acordo com as informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz referente ao ano de 2022, o número total de ligações de água é da ordem de 2.703 ligações ativas, distribuídas nas categorias residencial, comercial e pública, de acordo com a tabela 13.

Tabela 13: Economias de Água por Categoria

CATEGORIA	NÚMERO DE ECONOMIAS (unid.)	(%)
Residencial	2678	99,1
Comercial	11	0,4
Pública	14	0,5
Industrial	0	0,0
TOTAL	2.703	100,0

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

b) População na Área Atendida por Rede de Distribuição

A determinação das populações atendidas pelo Sistema de Abastecimento Autônomo de Água é demonstrada na tabela 16, levando-se em consideração as seguintes premissas:



- O número de 1/1 de ligações e economias de água na sede urbana de Porto de Moz;
- Número médio de habitantes por domicílio para população geral de Porto de Moz, de 4,2 habitantes, conforme dados do último censo (IBGE, 2022).

Desta forma, o número estimado da população da sede urbana com o serviço de abastecimento de água disponível é de aproximadamente 11.461 habitantes, tabela 14.

Tabela 14: População Coberta pela Rede de Distribuição de Água na Sede de Porto de Moz

TIPO	NÚMERO DE ECONOMIAS (unid.)	HAB/ECONOMIAS	POP. ABASTECIDA (habitantes)
Ligações totais de água	2.703	4,24	11.461
TOTAL		-	11.461

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

Tendo em vista que a população urbana total estimada para a sede de Porto de Moz era de 17.435 habitantes em 2022, o índice atual de cobertura do Sistema de Abastecimento de água é de cerca de **66%** da população urbana.

2.1.2.1. Sistemas de Abastecimento Complementares e Alternativos

Alguns microssistemas isolados de abastecimento de comunidades e vilas próximas da sede urbana também utilizam aquíferos subterrâneos. Em geral o município de Porto de Moz possui aproximadamente 148 comunidades localizadas na Zona Rural do município, entretanto, poucas ultrapassam o número de 70 residenciais aglomeradas e por isso, este valor foi utilizado como critério de avaliação para caracterização dos sistemas de abastecimento das principais comunidades de Porto de Moz, sendo elas Vila Bom Jesus, Vila Maripí e Vila Tapará, como descritas a seguir.

2.1.2.1.1. Vila Bom Jesus

A vila Bom Jesus está localizada a 47km de distância em linha reta ou aproximadamente 05 (cinco) horas de barco da sede do município de Porto de Moz, nas coordenadas geográficas Lat. 01°52'07,6"S e Long. 52°38'38,7"O, a vila está localizada às margens do Rio Coati, situada na parte central da RESEX Verde para Sempre.



O Sistema Alternativo Coletivo - SAC de abastecimento da vila Bom Jesus é caracterizado por poço subterrâneo para exploração de água e distribuição para aproximadamente 133 moradias. O poço de captação conta com 40 metros de profundidade, localizado nas coordenadas geográficas Lat. 01°53'9.92"S, Long. 52°38'39.16"O, e uma bomba com capacidade de vazão de 3,00m³/h, com potência de 1,5CV, onde realiza o abastecimento em uma rede de distribuição de água de aproximadamente 970 metros com 60 mm de diâmetro nominal. A etapa de desinfecção ocorre em cada residência, pela disponibilização de hipoclorito de sódio pelos agentes comunitários de saúde.

2.1.2.1.2. Vila Maripí

A vila Maripí está localizada a 17,00km de distância da sede urbana de Porto de Moz ou 40 minutos de barco, nas coordenadas geográficas Lat. 01°47'38.04"S, Long. 52°12'36.78"O, situada à margem direita do Rio Xingu. O SAC da Vila Maripí é composto por 02 (dois) poços de captação subterrâneos para vila e 01 (um) poço para abastecimento específico da Escola Municipal São Tomé. Os poços destinados ao atendimento da vila possuem profundidade média de 49 metros, abastecendo aproximadamente 129 residências. A bomba do sistema possui capacidade de 1,5CV, com uma capacidade de vazão de 10m³/h, a rede de distribuição possui uma extensão média de 400 metros com 32mm de diâmetro nominal.

2.1.2.1.3. Vila Tapará

A comunidade Tapará está localizada a 15,00km de distância em linha reta da sede urbana de Porto de Moz ou a 02h (duas horas) de barco, nas Lat. 01°38'40.86"S e Long. 52° 9'59.79"O. É a vila que apresenta o maior número de casas, aproximadamente 280, porém apresenta microssistema coletivo de abastecimento com apenas 01 (um) poço subterrâneo de 60m (sessenta metros) de profundidade e uma bomba de 6,5 CV de potência e 10m³/h de vazão de captação. O poço está localizado nas coordenadas geográficas Lat. 1°38'44.23"S, Long. 52°10'0.80"O. A rede de distribuição possui 2.906 metros de extensão, aproximadamente, com diâmetro nominal de 60mm.

Em suma a tabela 15 apresenta o resumo das características dos microssistemas coletivos nas três vilas mais populosas da zona rural de Porto de Moz.



Tabela 15: Microssistemas coletivos de abastecimento

MICROSSISTEMA COLETIVO	POÇOS	CASAS ATENDIDAS	RESERVATÓRIO	VAZÃO DE CAPTAÇÃO DO POÇO	EXTENSÃO DE REDE	DIÂMETRO NOMINAL	BOMBA	TEMPO DE OPERAÇÃO	PROFUNDIDADE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Vila Bom Jesus	P01	133	5m ³	3m ³ /h	970	60mm	1,5 CV	06h às 08h	40m	1°53'9.92"S; 52°38'39.16"O
	P01		5m ³	10m ³ /h	400	32mm	1,5 CV	01h	49m	1°48'4.25"S; 52°12'40.14"O
		129								
Vila Maripí	P02		10m ³	10m ³ /h	-	50mm	-	07h	-	1°47'38.94"S; 52°12'41.44"O
	P03	Escola São Tomé	5m ³	10m ³ /h	-	32mm	-	01h	49m	1°47'29.76"S; 52°12'38.56"O
Vila Tapará	P01	280	5 m ³	10m ³ /h	2.906	60mm	6,5 CV	06h às 19h:30min	60 m	1°38'44.23"S; 52°10'0.80"O

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023.

2.1.3. Condições Operacionais do Sistema Existente de Abastecimento de Água

Em suma, as condições operacionais do SAA da sede de Porto de Moz são boas. O sistema, apesar de antigo, consegue suprir a demanda de água atual, muito embora as baixas taxas de crescimento populacional tenham corroborado para manter a estabilidade do sistema. Entretanto, ainda serão necessárias adequações no sistema de abastecimento, bem como nos poços complementares.

Os sistemas encontrados nas maiores vilas apresentam boas condições, necessitando de investimento para realização da desinfecção antes da distribuição da água para as residências, tornando os sistemas coletivos mais eficientes na manutenção da segurança contra doenças de veiculação hídrica.

2.2. Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

O município de Porto de Moz não possui Sistema de Esgotamento e Sanitário - SES, restando apenas a solução individual como principal método de tratamento do efluente doméstico.

a) Soluções Individuais



De acordo com os dados do censo (IBGE, 2010), Porto de Moz possuía 5.610 domicílios com algum tipo de afastamento do efluente sanitário e outros 450 domicílios que não tinham nenhum tipo de esgotamento, conforme apresentado na tabela 16.

Tabela 16: Tipo de Esgotamento Sanitário do Município de Porto de Moz

Mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos e bairros	Domicílios particulares permanentes					
	Total	Existência de banheiro ou sanitário				Não tinham
		Tinham			Total	
		Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Outro		
Porto de Moz	6 060	5 610	100	687	4 823	450
Porto de Moz	5 083	4 760	99	674	3 987	323
Veios	567	486	-	11	475	81
Vilarinho do Monte	410	364	1	2	361	46

Fonte: IBGE, 2010

Ainda assim, a sede urbana do município já detém um quantitativo populacional significativo para implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, principalmente quando avaliado o risco deste tipo de solução para o manancial de abastecimento do município, que é essencialmente subterrâneo.

2.3. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

As atividades pertencentes ao sistema de limpeza pública estão diretamente associadas ao bem estar da população, à saúde pública e à imagem da cidade, visto que, de acordo com a Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 23, inciso IX, os Serviços de Limpeza Pública no Brasil são de responsabilidade dos municípios.

Nesse sentido os resíduos sólidos urbanos (RSU), denominados popularmente de lixo, são uma das principais preocupações da sociedade contemporânea. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e conseqüentemente da geração de resíduos.

Na gestão da limpeza urbana, em Porto de Moz/PA, consideram-se os aspectos tecnológicos e operacionais aliados à mobilização da população e à



qualificação dos trabalhadores em um conjunto articulado de ações visando a melhoria da qualidade ambiental da cidade e da vida dos cidadãos.

Aplicando os princípios preconizados na Agenda 21, busca-se no “agir localmente, pensar globalmente” provocar mudanças no comportamento de cada indivíduo no sentido de estabelecer a manutenção da limpeza na cidade como uma responsabilidade da coletividade e não somente do poder público.

De forma estratégica atua-se junto aos trabalhadores da limpeza urbana, despertando-os para a importância do trabalho que realizam, sobretudo, como ação de preservação da saúde pública.

Na Prefeitura de Porto de Moz essas articulações e as ações da limpeza urbana, ficam sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo que tem como finalidade coordenar a elaboração e a implementação das políticas de limpeza urbana, bem como minimizar os impactos ambientais decorrentes da geração dos resíduos sólidos. Para tanto, possuem uma estrutura para desempenho das atividades de mobilização social, planejamento, normatização, monitoramento, disposição e tratamento dos resíduos.

Os principais objetivos são:

- Gerenciar e coordenar as ações da secretaria e as demandas dos demais setores;
- A execução de obras, especialmente as relacionadas com a conservação da cidade;
- A conservação e manutenção de vias urbanas e estradas pavimentadas ou não;
- A construção e manutenção de galerias de águas pluviais;
- A promoção de serviços de limpeza pública e destinação final dos resíduos;
- A conservação e manutenção de parques, praças e jardins públicos;
- A execução de outras atribuições afins.

Entre os serviços que realiza e supervisiona estão: coleta de resíduos domiciliar e hospitalar, serviços de conservação de galerias, asfalto e recapeamento de vias públicas, implantação e manutenção de rede de iluminação pública de vias



e praças; manutenção de parques e jardins, elaboração de projetos e execução de pequenas obras.

2.3.1. Caracterização do Sistema Atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

De acordo com SNIS – Resíduos Sólidos, Porto de Moz, código 150590, em 2021, forneceu dados ao Sistema Nacional de Informações referentes aos serviços. A Prefeitura Municipal de Porto de Moz, através do Departamento de Limpeza Pública – é a operadora dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Com uma população total de 42.456 habitantes (IBGE, 2021. Estimativa), sendo a população urbana de 18.233 habitantes, 43%, e a rural de 24.223 habitantes, 57%. No município de Porto de Moz os serviços prestados pela Prefeitura atendem a população urbana da sede municipal e as maiores vilas.

O município não informa a quantidade, mas confirma a presença de catadores de material reciclado esparsos na cidade, sem organização formal de associações ou cooperativas, portanto sem vínculo ou obrigações com a Prefeitura, referente à PNRS. Além disso, o Município não realiza coleta seletiva.

A estrutura do sistema de limpeza urbana conta com sua administração e operação através de recursos próprios da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, na seguinte atribuição de responsabilidades:

- Coleta de resíduos domiciliares e transporte até a área de disposição final municipal;
- Serviços de Limpeza Urbana (Varrição manual, capinação, roçada, pintura de sarjetas, limpeza de dispositivos de drenagem, entre outros);
- Serviços de coleta de resíduos volumosos e de construção civil nos pontos viciados.

Os principais pontos que caracterizam o atual modelo praticado na limpeza urbana no município de Porto de Moz estão descritos a seguir.

2.3.1.1. Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo Monteiro *et al.* (2001), coletar resíduos sólidos significa recolher o resíduo acondicionado por quem o produz e encaminhá-lo, mediante transporte



adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento ou à disposição final.

Para Mansur e Monteiro (1990), o principal objetivo de realizar a remoção regular dos resíduos gerados pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

D' Almeida e Vilhena (2000) reforçam que a coleta dos resíduos sólidos e seu transporte para áreas de tratamento ou destinação final são ações do serviço público municipal, de grande visibilidade para a população, que impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo nos resíduos.

O sistema logístico de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos de Porto de Moz dispõe de diferentes constituições de equipamentos e guarnições para a coleta, definidos em conformidade com o tipo de resíduo a coletar. A síntese do modelo praticado está descrita a seguir.

2.3.1.2. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

De acordo com a série histórica do Sistema Nacional Sobre Saneamento - SNIS, no ano de 2021, diariamente foram coletados e transportadas cerca de 4.000kg de resíduos sólidos domiciliares e 2.000kg de resíduos sólidos públicos no município de Porto de Moz, resultando em uma geração per capita 0,33 kg/hab/dia para os resíduos domiciliares e públicos em relação a população urbana. Entretanto, esta média está muito abaixo da média estadual apresentada no Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS, 2021) com cerca de 1,12 kg/hab/dia (IN021) e da média regional em relação a população total que é 1,01 kg/hab./dia (IN028).

Diante deste cenário, utilizando-se de dados provenientes da Prefeitura de Porto de Moz, através dos caminhões utilizados na coleta, capacidade e número de viagens realizadas, foi estimado que a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados é da ordem de 19,25 toneladas diárias ou 1,05 kg/hab/dia. Sendo este, portanto, o número adotado como premissa para cálculo da geração de resíduos sólidos nos próximos anos.



2.3.1.3. Resíduos de Logística reversa coletados por empresas privadas:

Com relação às embalagens de agrotóxicos, segundo a INPEV, o Estado do Pará possui três postos de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas, em Marabá, Mojuí dos Campos e Redenção. Além disso, no Estado do Amapá, na capital Macapá, localizada a 238 km de distância de Porto de Moz, existe um posto de coleta gerido pela ARIDAP - Associação dos Revendedores de Insumos e Defensivos Agrícolas no Estado do Amapá. Com isso, o Sistema Campo Limpo, programa de logística reversa de embalagens vazias e sobras pós-consumo de defensivos agrícolas, amplia sua malha, acompanhando as necessidades do setor agrícola.

2.3.1.4. Coleta dos Resíduos de Manutenção Urbana

A coleta de resíduos provenientes das atividades de manutenção urbana, como de podas e aparas de árvores, capina e roçagem, bem como estas atividades quando exercidas pela iniciativa da própria população e com o descarte aleatório em áreas baldias, é realizada por equipes específicas segundo a programação determinada pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, com a finalidade de evitar focos de resíduos nos logradouros públicos e/ou privados.

Os resíduos coletados são encaminhados para disposição final em área própria da sede municipal, com uma média mensal estimada de 07,00t/mês, entre os resíduos volumosos e podas.

2.3.1.5. Resíduos de Construção Civil

Os serviços de coleta, transporte e descarga de resíduos especiais consistem no recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos provenientes de entulhos e restos de construção civil. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho.

Usualmente o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de córregos e rios e ruas da periferia. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou



tratamento desse entulho: tanto há o trabalho de retirar o entulho da margem de um rio, como o de limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material encontra-se depositado.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas consequências geram a degradação da qualidade da vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, entre outros.

Desta forma, toda a sociedade sofre consequências negativas com a disposição irregular de entulho. Assim como para outras formas de resíduos urbanos, o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

A criação das estações de recebimento também é de suma importância por atender a determinação da Resolução Nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). De acordo com a referida resolução, os geradores de grande quantidade de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pela sua destinação ambientalmente adequada.

Por isso, o Departamento de Limpeza Pública de Porto de Moz apresenta 28 contêineres com capacidade de 4,80m³ à disposição dos munícipes para agendamento, garantindo que se tenha um destino para resíduos de poda, limpeza de quintais, roçagens, capinas, resíduos de construção civil no geral, entre outros.

O destino dos entulhos é a área de disposição final da sede de Porto de Moz e a média mensal estimada, com base no número de contêineres e a densidade média de 240,00kg/m³ (areia, entulhos, entre outros)⁴ é de aproximadamente 32,00t/mês. Os pontos de descartes irregulares são limpos pelo próprio Departamento de Limpeza Pública.

2.3.1.6. Resíduos Industriais

Os geradores de resíduos oriundos das atividades industriais, assim como os das atividades agrícolas são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de seus resíduos, sendo esta responsabilidade de forma continuada.

O resíduo doméstico é apenas uma pequena parte de todo o resíduo produzido. A indústria é responsável por gerar níveis significativos de resíduos –

⁴ SILVA, Michele Chagas da; SANTOS, Gemelle Oliveira dos. Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados. 2009.



sobras de carvão mineral, refugos da indústria metalúrgica, resíduo químico, gás e fumaça lançados pelas chaminés das fábricas.

O quadro 1 evidencia os principais metais usados, suas fontes e riscos à saúde.

Quadro 1 – Metais pesados, fontes e riscos à saúde

METAIS	INDÚSTRIAS	RISCOS À SAÚDE
Arsênio	Vidros, fundição	Sistemas respiratório, cardiovascular e nervoso.
Chumbo	Baterias de carro, tintas, soldagem, pintura em cerâmica	Saturnismos (cólicas abdominais, tremores, fraqueza muscular, lesão renal e cerebral).
Cádmio	Soldas, tabaco, pilhas e baterias	Câncer de pulmões e próstata, lesão nos rins.
Mercúrio	Garimpo e lâmpadas	Intoxicação do sistema nervoso central.
Cromo	Corantes, esmaltes, tintas	Asma (bronquite), câncer.
Manganês	Soldagem e galvanização	Febre, tosse, cansaço e dores musculares – parecido com pneumonia.

A destinação, tratamento e disposição final de resíduos devem seguir a Norma 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que classifica os resíduos conforme as reações que produzem quando são dispostos no solo:

- **perigosos** (Classe 1- contaminantes e tóxicos);
- **não-inertes** (Classe 2 - possivelmente contaminantes);
- **inertes** (Classe 3 – não contaminantes).

Os resíduos das classes 1 e 2 devem ser tratados e destinados em instalações apropriadas para tal fim. Por exemplo, os aterros industriais precisam de mantas impermeáveis e diversas camadas de proteção para evitar a contaminação do solo e das águas, além de instalações preparadas para receber o resíduo industrial e hospitalar, normalmente operados por empresas privadas, seguindo o conceito do poluidor-pagador (KRAEMER, 2022).

Não foram identificadas indústrias ou processos produtivos de pequenas fábricas em Porto de Moz para identificação do risco ou passivo gerado.

Os possíveis pontos de atenção são as atividades de pavimentação com CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), que necessitam de grande controle tecnológico, logístico, de armazenamento e processamento, quando da contratação de usinas móveis para obras temporárias na sede municipal, e a Estação Termoelétrica de geração de energia. Ambas as atividades são executadas por



terceiros e possuem avaliação dos respectivos processos de licenciamento ambiental para gestão dos resíduos gerados.

2.3.1.7. Serviços de Limpeza Urbana

Entendem-se como serviços de limpeza urbana os serviços indivisíveis como a varrição, capinação e raspagem, roçada, limpeza de dispositivos de drenagem, limpeza e lavagem de feiras livres, entre outros.

Destaca-se que os serviços de limpeza urbana praticado pelo Município de Porto de Moz ocorre de maneira programada em determinados pontos da cidade onde são considerados pontos turísticos de Porto de Moz, essencialmente nas praias da Orla e ruas centrais, desta forma atuando de maneira mais regular na prestação dos serviços. Nas demais localizações, a limpeza urbana ocorre sob demanda, de acordo com a necessidade no desenvolvimento dessas atividades.

2.3.1.8. Destinação Final dos Resíduos Sólidos

Atualmente o município se utiliza de uma área em terreno próprio para a disposição dos resíduos sólidos urbanos, instalado aproximadamente 11,00 km de distância da sede urbana de Porto de Moz, na altura do km 10 da Rodovia Estadual PA-364, em operação desde o início de 2023 (Figura 26).



Figura 26 - Localização da Área de Disposição de Resíduos Sólidos Porto de Moz



Fonte: Prefeitura de Porto de Moz, 2023



2.3.2. Condições Operacionais dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

2.3.2.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O modelo praticado é o direto, ou seja, os resíduos são recolhidos pelo serviço de coleta, devidamente acondicionado em sacos plásticos, por meio de conjuntos coletores com compactação. Este método direto requer a conscientização e participação da comunidade no sentido de acondicionar os resíduos em sacos plásticos, ou recipientes apropriados, bem como a disposição em lixeiras.

Este método praticado utiliza 02 (duas) guarnições de coleta no período diurno e 02 (duas) no período noturno, constituídas, cada uma, por 01 (um) motorista e 03 (três) coletores, cuja definição é em face da demanda do setor. Estas guarnições operam com frequência diária, no período noturno, na zona central (bairros Centro, Cabanagem e Maturu) e com frequência alternada, 3 vezes na semana, nas demais regiões (Praião, Carini, Beata e Jardim Paraíso).

A frota efetiva utilizada é composta por 01 (um) conjunto formado pelo chassi e caixa compactadora de 15 m³ e 01 (um) conjunto formados pelo chassi e caixa compactadora de 12 m³.

2.3.2.2. Coleta dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado pelo seu nível de periculosidade, é efetuado por intermédio da coleta com conjunto coletor sem compactação, sendo utilizada uma guarnição constituída por um motorista, um coletor e um veículo utilitário.

Esta guarnição coleta a média diária de 100,00kg, que totaliza cerca de 3,00 toneladas mensais, e opera no período diurno com frequência diária para recolhimento dos grandes geradores e com frequência alternada para recolhimento dos pequenos e médios geradores do próprio ente municipal. Os resíduos dos serviços de saúde provenientes das farmácias são coletados por uma equipe da vigilância sanitária da Secretaria Municipal de Saúde.



2.3.2.3. Serviços de Limpeza Urbana: Varrição Manual de Vias Públicas

O modelo operacional praticado é através da utilização de equipes constituídas de, no mínimo, dois varredores e um carrinho de varrição, incluem-se as ferramentas e utensílios, que realizam os serviços nos períodos diurno e noturno, devidamente balanceados na sua distribuição de tarefas. O pessoal envolvido nesta operação atende a região central e as adjacências do município.

Os serviços são praticados na forma de mutirão, nos períodos diurno e noturno.

2.3.2.4. Serviços de Limpeza Urbana: Serviços Complementares

O modelo operacional consiste na utilização de equipes constituídas de ajudantes que realizam a lavagem de feiras livres, pintura de guias, limpeza dos dispositivos de drenagem, podas de árvores, capinação, roçagem, raspagem, entre outros, sempre no período diurno.

Os serviços são realizados conforme ordem expressa da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo que indicam os locais e a quantidade de equipes que serão envolvidas nos serviços.

Os equipamentos e veículos utilizados nos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana podem ser observados na tabela 17:

Tabela 17:Quantitativo de equipamentos e veículos utilizados nos serviços de coleta de limpeza urbana

VEÍCULO	PRÓPRIO	LOCAÇÃO	TOTAL
Caminhão basculante	1,00	-	1,00
Caminhão Coletor	2,00	-	2,00
Caminhão Poliguindaste	-	2,00	2,00
Retroescavadeira	1,00	-	1,00
Trator de esteira	1,00	-	1,00
Pá Carregadeira	1,00	-	1,00

Fonte: Departamento de Limpeza Pública de Porto de Moz, 2023.

Os colaboradores que atuam nos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana na sede são:

- Coleta de Resíduos: 16 colaboradores
- Coleta de Entulhos e Volumosos: 10 colaboradores



- Limpeza de Bueiros: 06 colaboradores
- Capinação, Poda e Roçada: 20 colaboradores
- Varrição: 25 colaboradores

2.3.3. Destinação Final dos Resíduos Sólidos

Na sede de Porto de Moz, assim como descrito no item de caracterização, não possui aterro sanitário, os resíduos sólidos urbanos são descartados em área de disposição a céu aberto, localizado próximo a sede municipal em propriedade própria.

Desta forma, o município deverá promover as ações para remediações da área de disposição atual.

Uma alternativa para redução da disposição dos resíduos no município será de promover ações que permitam maior reintegração ambiental dos resíduos, através da implantação de Usina de Triagem e da coleta seletiva, bem como a Unidade de Processamento de Resíduos da Construção Civil (RCC).

2.3.4. Impactos Ambientais

A coleta e o transporte são realizados diária e alternadamente em todo o município, atendendo e recolhendo todo o lixo domiciliar produzido e transportando-o para o local de destinação final.

A problemática dos resíduos no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, assim como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos de comprometimento do meio ambiente, principalmente a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos.

Sumariamente infere-se que o resíduo urbano resulta da atividade diária do homem em sociedade, e que os fatores principais que regem sua origem e produção são, basicamente, dois: o aumento populacional e a intensidade de industrialização.

Observando o comportamento destes fatores ao longo do tempo, verifica-se que existem fortes interações entre eles. Por exemplo, o aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos de consumo direto.

A tentativa de atender a esta demanda faz com que o homem transforme cada vez mais matérias-primas em produtos acabados, gerando, assim, maiores quantidades de resíduos que, dispostos inadequadamente, comprometem o meio



ambiente. Dessa forma, o processo de industrialização constitui-se num dos fatores principais da origem e produção do resíduo sólido.

O fato mais preocupante é que a população mundial está crescendo em ritmo acelerado, esperando-se que duplique nos próximos vinte ou trinta anos. Isso implica na execução automática da industrialização, pois maiores quantidades de alimentos e bens de consumo serão necessárias para atender a esta nova e surpreendente demanda, o que irá gerar, inevitavelmente, consideráveis volumes de resíduos.

A ausência de tratamento dessa massa pode causar contribuição significativa para a degradação da biosfera, em detrimento da qualidade de vida em nosso planeta.

Considerando a tendência futura desses dois fatores básicos e suas implicações na produção e origem do resíduo, podemos deduzir o conceito de inesgotabilidade do resíduo, ou seja, podemos afirmar que o resíduo urbano é inesgotável em vista de sua origem.

Também podemos traduzir o conceito de inesgotabilidade como irreversibilidade, pois os mecanismos de origem e produção dos resíduos advêm de processos irreversíveis.

Assim sendo, conclui-se que os problemas gerados pelos resíduos sólidos no meio ambiente são problemas irreversíveis, caso não sejam tomadas soluções ambientalmente adequadas para contê-los.

Quanto aos aspectos epidemiológicos relacionados com os resíduos sólidos, dependendo da forma de disposição final, muitas são as possibilidades de comprometimento do meio ambiente, que colocam em risco a vida do homem moderno.

2.3.5. Poluição do Solo

O resíduo, disposto inadequadamente, sem qualquer tratamento, pode poluir o solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se em um problema de ordem estética e, mais ainda, numa séria ameaça à saúde pública.

Por conter substâncias de alto teor energético e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, o resíduo é preferido por inúmeros organismos vivos, a ponto de algumas espécies o utilizarem como nicho ecológico.

Podemos classificar em dois grandes grupos os seres que habitam nos resíduos sólidos. No primeiro, tem-se os macros vetores, como por exemplo ratos,



baratas, moscas e mesmo animais de maior porte, como cães, aves, suínos e equinos. Além disso, o próprio homem e o catador de resíduos enquadram-se neste grupo.

No segundo grupo, dos micros vetores, estão os vermes, bactérias, fungos, actinomicetes e vírus, sendo estes últimos os de maior importância epidemiológica por serem patogênicos e, portanto, nocivos ao homem.

Alguns destes organismos utilizam o resíduo durante toda sua vida. Outros o fazem apenas em determinados períodos. Este fenômeno migratório pode constituir-se num grande problema, pois o resíduo passa a ser uma fonte contínua de agentes patogênicos e, portanto, uma ameaça significativa à sobrevivência do homem.

2.3.6. Poluição das Águas

Podemos classificar os danos causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos em cursos d'água da seguinte forma: poluição física, química, bioquímica, biológica e radioativa.

2.3.6.1. Poluição Física

Os mecanismos de poluição das águas são desenvolvidos a partir do momento em que os despejos industriais e domésticos são lançados indiscriminadamente nos cursos d'água, como forma de destino final. Tal comportamento pode ocasionar uma série de perturbações físicas que, conseqüentemente, modificarão as condições iniciais do meio.

Em geral, as perturbações físicas resultantes deste processo são verificadas na forma de aumento da turbidez, na formação de bancos de lodo ou de sedimentos inertes, nas variações do gradiente de temperatura, entre outros.

2.3.6.2. Poluição Química

A poluição química dos recursos hídricos naturais surge, principalmente, em função de despejos industriais como detergentes não biodegradáveis e resíduos tóxicos, bem como em face do uso intensivo de herbicidas, fungicidas, entre outros.

2.3.6.3. Poluição Bioquímica

A poluição das águas superficiais ou subterrâneas pelos resíduos é propiciada por uma série de fenômenos naturais como a lixiviação, percolação, arrastamento, solução, entre outros.



A primeira consequência da poluição bioquímica é a redução do nível de oxigênio presente no corpo hídrico. Dependendo da intensidade deste processo, muitos danos podem ocorrer, inclusive a extinção da fauna e flora aquáticas.

No caso específico do resíduo sólido, as águas das chuvas, percolando através da massa de resíduos, transportam um líquido de cor negra, denominado chorume, característico dos materiais orgânicos em decomposição.

2.3.6.4. Poluição Biológica

A poluição biológica das águas se traduz pela elevada contagem de coliformes fecais e pela presença de resíduos que possam produzir transformações biológicas consideráveis e influenciar diretamente a qualidade de vida dos seres que habitam o meio aquático ou dele tiram seu sustento (LIMA, 1995).

Considerando que os esgotos domésticos e industriais efetivamente estão incluídos no conceito inicial de resíduo sólido, podemos dizer que o lançamento destes efluentes sem tratamento adequado, pode poluir biologicamente os corpos hídricos receptores.

2.3.7. Conclusões

O modelo operacional praticado em Porto de Moz se caracteriza pela prestação rotineira e programada para os serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares e coleta dos resíduos sólidos de serviços de saúde. Todavia os serviços de limpeza e remoção de entulhos de obra, poda e sucata são realizados conforme demanda identificada pelo setor responsável ou notificado pelos habitantes, sendo realizados, por vezes na forma de mutirão.

De acordo com o observado, este modelo é decorrente, principalmente, por um planejamento estratégico e operacional rudimentar, associados a dificuldades operacionais e logísticas as quais incorrem na baixa eficiência e eficácia dos serviços prestados.

Além desta, outro ponto de destaque negativo encontra-se associado à disposição final dos resíduos que ocorria muito próxima a sede urbana de Porto de Moz, onde eram depositados os resíduos a céu aberto, sem qualquer infraestrutura para redução dos impactos ambientais. Essa condição leva a administração municipal a estar sujeita à custeio adicional para remediação das áreas afetadas ou futuras indenizações.



Em suma, deve-se alertar sobre a falta de padronização da frota para atendimento dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana, bem como a idade dos veículos, que pode resultar em alta taxa de parada para manutenção corretiva, prejudicando o itinerário de coleta muitas vezes por ausência ou escassez na reposição de peças.

2.4. Aspectos Legais e Institucionais

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito geral, pelos Estados, que legislam de forma complementar à União e, pelos Municípios de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se trata de assuntos ligados aos resíduos sólidos domiciliares e aos serviços de limpeza pública.

Enfatiza-se que tanto a legislação federal como a estadual aborda de forma genérica a questão dos resíduos, ao contrário do tratamento dado aos assuntos ligados à poluição das águas e do ar. As mesmas carecem de complementações normativas que contemplem todos os aspectos do problema.

A seguir são apresentadas as principais normas legais e atualmente vigentes, tanto no âmbito federal, como no âmbito estadual e, as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

As legislações pertinentes ao Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Porto de Moz estão identificadas a seguir.

2.4.1. Legislação Federal

As legislações federais analisadas nesse relatório foram as seguintes:

2.4.1.1. Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico (LNSB)

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabeleceu Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e foi regulamentada pelo Decreto n. 7.217, de 21 de junho de 2010.

Os princípios estabelecidos para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico estão o art. 2º da LNSB, conforme apresentados a seguir:

- Universalização do acesso;



- Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

A LNSB conceitua as atividades e componentes dos serviços de saneamento básico (art. 3º) da seguinte forma:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final



adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

No que se refere ao exercício da titularidade, o art. 9º prevê que o titular elaborará a política pública de saneamento básico, devendo:

- Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
- Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
- Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- Fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
- Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais;
- A verificação do cumprimento do plano de saneamento caberá a uma entidade reguladora e deverá atender aos princípios regulatórios apresentados no art. 21 Lei Federal n. 11.445/2007. A regulação deve pautar-se no atendimento dos seguintes princípios:



- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

2.4.1.1. Novo Marco do Saneamento Básico

A Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020: Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei Federal nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

2.4.1.2. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) é um instrumento da Política Federal de Saneamento Básico (art. 52, Lei n. 11.445/2010). O PLANSAB apresenta várias metas para o país e medidas estruturantes e estruturais para investimentos.

O Plano Nacional deve conter:

- os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;
- as diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira,



administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;

- a proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da Política Federal de Saneamento Básico, com identificação das respectivas fontes de financiamento;
- as diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;
- os procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações executadas.

2.4.1.3. Outras Legislações Federais de Interesse para o Saneamento Básico

A seguir são apresentadas algumas legislações federais que apresentam interface com o setor de saneamento básico:

- Lei n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 – dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências. Esta lei reveste-se de importância, para os casos de concessão dos serviços públicos de saneamento básico;
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Esta Lei se fundamenta no fato da água ser um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, cujo uso prioritário em tempos de escassez é o consumo humano e a dessedentação de animais. Busca assegurar disponibilidade de água com padrão de qualidade para a geração atual e as vindouras, promovendo uma gestão que proporcione usos múltiplos desse recurso, de forma racional e integrada, com vistas ao desenvolvimento sustentável, além da prevenção e da defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;



- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto das Cidades). Tem-se como princípio da Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico, a articulação dos serviços públicos de saneamento básico com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 – Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Por meio desta lei e do art. 241 da Constituição Federal, os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços;
- Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005 – Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor. Este normativo detalha meios de divulgação da qualidade da água dos sistemas de abastecimento distribuída aos consumidores e que deverão ser observados pelos prestadores de serviços.

2.4.1.4. Resíduos sólidos

- Decreto nº 50.877, de 29/06/61 – Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências;
- Decreto Lei nº 1.413, de 14/08/75 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais;
- Decreto Lei nº 76.389, de 03/10/75 – Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei nº 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto nº 85.206, de 25/09/80);
- Portaria do Ministério do Interior nº 53, de 01/03/79 – Dispõe sobre os problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos;
- Portaria Normativa do IBAMA nº 1.197, de 16/07/90 – Dispõe sobre a importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas;
- Lei nº 9.055, de 01/06/95 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;



- Portaria IBAMA nº 45, de 29/06/95 – Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de resíduos – REPAMAR, coordenada para a América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS;
- Portaria IBAMA nº 113, de 25/09/97 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca;
- Decreto nº 2.350, de 15/10/97 – Regulamenta a Lei nº 9.055, de 1º de junho de 1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;
- Lei nº 9.605, de 28/01/98 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais);
- Portaria MME-MMA nº 1, de 29/07/99 – Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado;
- Decreto nº 3.179, de 21/09/99 – apresenta as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei nº 9.065, de 28/01/98;
- Lei nº 11.445, de 05/01/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Lei nº 12.305, de 02/08/10 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Portaria nº 557, de 11/11/16 – Institui normas de referência para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE).
- Instrução Normativa nº 08, de 03.09.2012 – Institui a política reversa para descarte de pilhas e baterias gastas.



Também merecem destaque as leis, normas e resoluções do Conselho Nacional de Meio ambiente:

- CONAMA, da ANA e do Ministério da Saúde, que são instrumentos legais que estabelecem padrões de qualidade ambiental com interface aos serviços públicos de saneamento básico, conforme elencadas a seguir:
- RESOLUÇÃO nº 48 da ANA – Agencia Nacional da Água de 28/02/2011, que transforma a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, objeto da Resolução 740/2009 em outorga e entre outros assuntos, determina eficiência de remoção de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo na ETE;
- Portaria de Consolidação nº 05 de 2017, seção XX (antiga Portaria 2.914/11), que define os padrões de potabilidade para fornecimento de água potável exigidos pelo Ministério da Saúde.
- Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- Lei nº 12.651/12 – Novo Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Esta lei estabelece normas gerais para a proteção vegetal, incluindo as áreas de preservação permanentes (APP) e Reserva Legal. Especial destaque deve ser dado para a definição das regras para APP's, que estabelece limites envoltórios da calha de rios, nascentes, declividade, restingas, manguezais, bordas de tabuleiros ou chapadas, topos de morros, montes, montanhas e serras. A lei estabelece que para a pequena propriedade ou posse rural familiar o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no



período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre. São ainda previstas nesta lei na prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada em pequenas propriedades rurais desde que respeitadas as boas práticas sustentáveis de manejo do solo e água.

- Lei nº 9.985/00 e Decreto nº 4.340/02 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);
- Resolução CONAMA 274/00 – Dispõe sobre a balneabilidade dos cursos d'água;
- Resolução CONAMA 303/02 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente;
- Resolução CONAMA 306/02 – Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais
- Resolução CONAMA 307/02 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 357/05 – Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes.
- Resolução CONAMA nº 01, de 17.02.1986 – Define critérios básicos e diretrizes para a Avaliação de Impacto Ambiental, sendo alterada pelas Resoluções CONAMA nº 11/86, 05/87 e 237/97;
- Resolução CONAMA nº 02, de 22.08.1991 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 03, de 03.06.1990 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Resolução CONAMA nº 4, de 09/10/95 – Proíbe a instalação de atividades que se constituam em “foco de atração de pássaros” em Área de Segurança Aeroportuária;
- Resolução CONAMA nº 05, de 05.08.1993 - Dispõe sobre o plano de gerenciamento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários;



- Resolução CONAMA nº 06, de 19.09.1991 – Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais;
- Resolução CONAMA nº 37, de 30.12.1994 – Dispõe sobre as definições e classificações sobre os tipos de resíduos sólidos e dá diretrizes para circulação de resíduos perigosos no Brasil;
- Resolução CONAMA nº 23, de 12.12.1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas;
- Resolução CONAMA nº 257, de 30.06.1999 – Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequados de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;
- Resolução CONAMA nº 258, de 26.08.1999 – obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas;
- Resolução CONAMA nº 283, de 12.07.2001 – aprimora, atualiza e complementa os procedimentos contidos na Resolução CONAMA nº. 05/93. Esta resolução estabelece que os medicamentos impróprios para o consumo, ou com prazo de validade vencidos, serão devolvidos aos fabricantes e define o prazo de 12 meses para que os mesmos introduzam os procedimentos para operacionalizar o sistema de devolução;
- Resolução CONAMA nº 307, de 05.07.2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos sólidos da construção civil; e



- Resolução CONAMA nº 334, de 03.04.2003, critérios para licenciamento ambiental para estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

2.4.1.5. Legislação do Estado do Pará

- Lei nº 7.731, de 20/09/13 – Dispõem sobre a Política Estadual de Saneamento Básico.
- Lei nº 6.918, de 10/10/06 – Institui a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.
- Lei nº 6.517, de 16/12/02 – Dispõem sobre a Prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos de serviços de saúde.
- Lei nº 5.887, de 09/05/95 – Institui a Política Estadual do Meio Ambiente.

2.4.1.6. Legislação Municipal

De modo geral, o município não possui instrumentos jurídico-normativos que efetivamente regulamentem e/ou instruem a prestação de serviços de saneamento em Porto de Moz.

Nesse sentido, o arcabouço jurídico-legal do município carece de dispositivos relativos à parametrização operacional dos seus serviços ou dos serviços a serem prestados por terceiros e, atualmente, tal arcabouço é composto essencialmente por:

- Lei nº 63 de 06 de outubro de 2006, dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Porto de Moz.
- Lei Orgânica do Município de Porto de Moz/PA.
- Lei nº 909, de 24 de setembro de 2015, que dispõem sobre a Política Municipal de Meio Ambiente.
- Lei nº 910 de 05 de outubro de 2015, código de posturas do município de Porto de Moz.
- Lei nº 1.115 de 14 de dezembro de 2017, institui o novo código tributário do município de Porto de Moz, Estado do Pará.
- Lei nº 1.785 de 25 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE no município de Porto de Moz e da outras providencias.



- Lei n 1.822 de 31 de maio de 2022, define o Perímetro Urbano do município de Porto de Moz/PA e da outras providências.

2.5. Aspectos Econômicos e Financeiros

2.5.1. Prestação de Serviços

Atualmente, os serviços de saneamento básico, essencialmente o sistema de abastecimento de água do Município de Porto de Moz são prestados pelo SAAE vinculada à Secretaria de Infraestruturas, Obras e Urbanismo, com o objetivo de administrar, regular, fiscalizar e operar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município. Trata-se de um órgão sem personalidade jurídica, composto por quadro de pessoal próprio, estruturado para suprir as demandas de saneamento básico de Porto de Moz.

O município não possui um marco regulatório para a prestação dos serviços de saneamento, possuindo apenas a Lei nº 1.785/2019 que dispõe sobre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, sem qualquer disposição sobre a parametrização operacional dos seus serviços ou dos serviços a serem prestados por terceiros.

2.5.2. Autossustentabilidade dos Serviços

Atualmente, existe a previsão legal de cobrança de tarifa através da leitura de hidrômetros, conforme a Lei nº 1.785/2019, entretanto não há regulamentação da cobrança de tarifa no município, restando apenas a taxação pelos serviços de saneamento por divisão equitativa dos custos para a população de Porto de Moz que também paga Imposto Territorial Predial Urbano - IPTU. Porém, assim como no pagamento do IPTU, a taxa de saneamento possui altos índices de inadimplência à luz das peculiaridades locais, tal cobrança praticamente não cobre os custos operacionais do SAAE.

2.5.3. Despesas com a Operação do Sistema de Abastecimento de Água

O SAA de Porto de Moz tem um custo médio anual de R\$ 130.089,40 entre custos com pessoal, equipamentos e locações, conforme informado pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz.



2.5.4. Despesas com Operação do Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário

Atualmente o Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário não dispõe de estrutura, de forma que não há despesa pública para este serviço.

2.5.5. Despesas com o Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana

A despesa anual prevista com a manejo de resíduos sólidos urbanas no município de Porto de Moz/PA é da ordem R\$ 290.000,00 entre custos com pessoal, equipamentos e locações, conforme informado pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz.



3. PROGNÓSTICOS E PROPOSIÇÕES

Neste capítulo são apresentados os prognósticos e as proposições para a melhoria e ampliação dos Serviços de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos para o município de Porto de Moz, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB).

O planejamento das proposições levará em consideração o crescimento populacional, previsto para a duração do Plano, 20 anos. Entretanto, cabe destacar que, de acordo com a legislação vigente, o PMISB deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Assim, é possível que ao longo do horizonte de planejamento, sejam revistas metas do PMISB, caso não se configure a tendência de crescimento populacional estabelecida para o município de Porto de Moz.

A natureza estrutural das proposições para os Serviços de Abastecimento de Água envolve aspectos qualitativos e quantitativos da prestação desses serviços. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, também deve prever melhorias operacionais que foquem na redução de perdas e na distribuição contínua de água tratada aos habitantes de Porto de Moz, conforme os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Com relação aos Serviços de Esgotamento Sanitário, da mesma forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem definir objetivos e metas para ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, prever melhorias operacionais que foquem na coleta e tratamento dos esgotos e na preservação ambiental.

No que se refere aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, o plano contempla os programas, projetos e ações estabelecidos para definição dos objetos e metas contemplando a limpeza urbana, geração/segregação, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e destinação final.

Além disto, são previstas proposições de natureza estruturante transversais a todos os Serviços do Saneamento Básico que focam na gestão, cujas medidas garantirão a sustentabilidade não só dos investimentos estruturais previstos, mas da própria universalização do setor.



A metodologia de trabalho utilizada para a definição dos Prognósticos e Proposições foi traçada em 4 itens principais, conforme ilustrada na figura a seguir.

A demonstração dos Prognósticos e Proposições objeto do presente capítulo é efetuada a seguir, abrangendo:

- Unidades Territoriais de Análise e Planejamento;
- Definição do Horizonte de projeto (20 anos);
- Estudo Populacional;
- Objetivos e Metas para Universalização dos Serviços;
- Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água;
- Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Proposições para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

3.1. Unidades Territoriais de Análise e Planejamento

As Unidades Territoriais de Análise e Planejamento compreendem os perímetros e áreas definidas, considerando os limites que se mostraram apropriados para a gestão dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

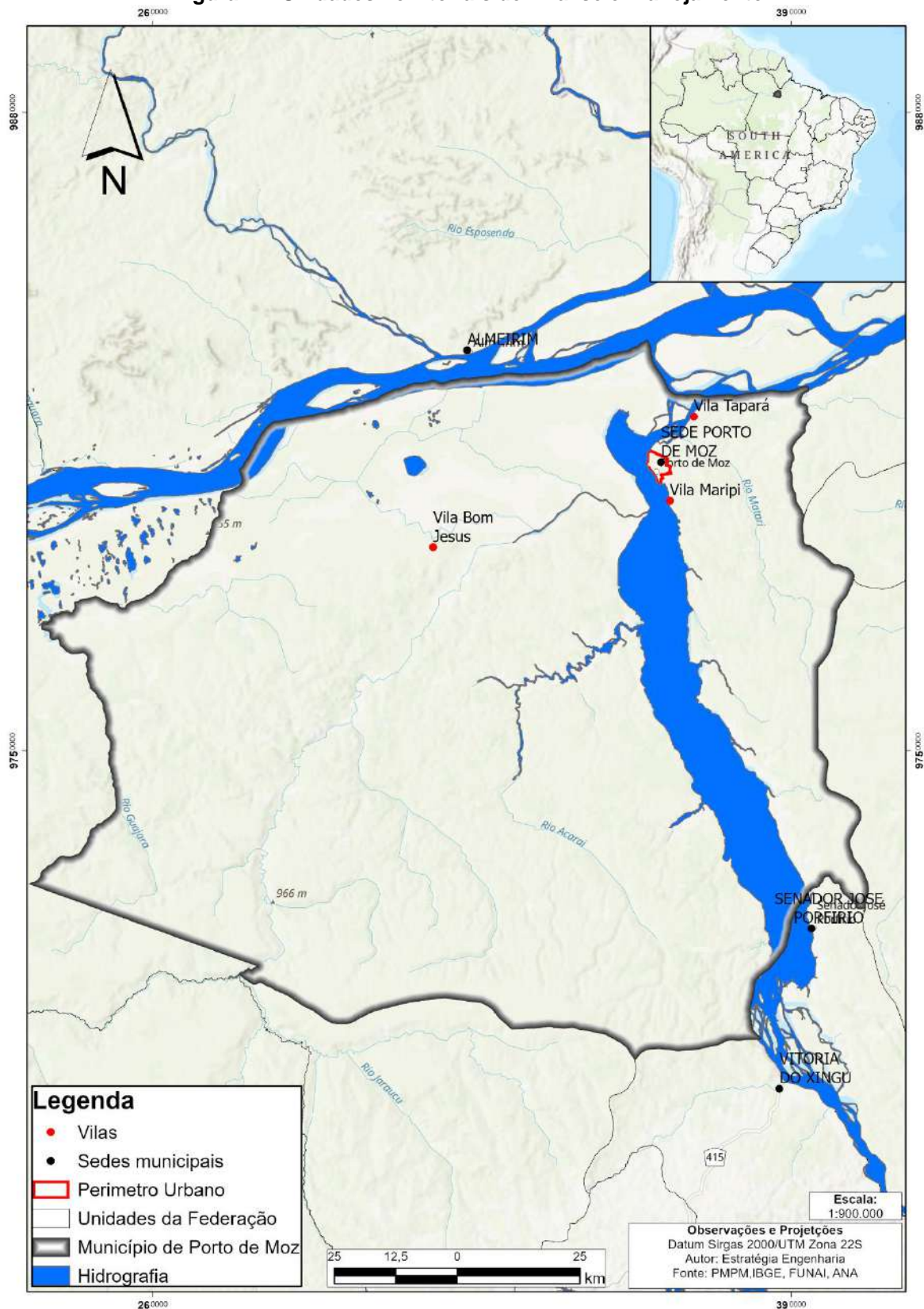
No caso do município de Porto de Moz foram consideradas as seguintes Unidades Territoriais que correspondem à Área de Abrangência do Projeto (Figura 27):

- Sede do Município: Poligonal considerada pelo perímetro urbano, conforme Lei Municipal 1.822/2022 (Figura 28);
- Vila Bom Jesus: Área Rural (Figura 29);
- Vila Maripí: Área Rural (Figura 30);
- Vila Tapará: Área Rural (Figura 31).

A figura 27 apresenta a localização das Áreas Territoriais de Análise e Planejamento considerados neste PMISB, inseridas no território de Porto de Moz.



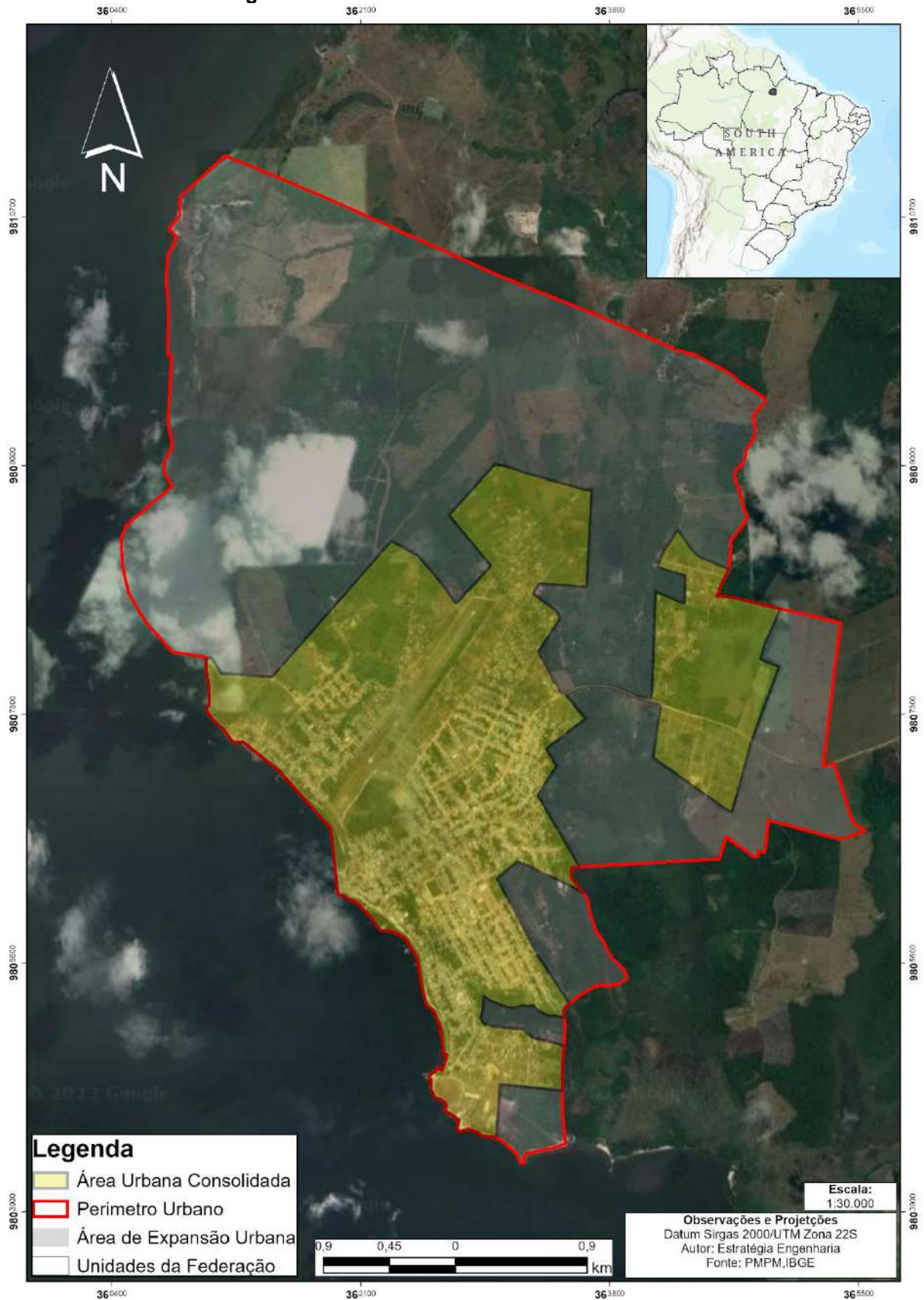
Figura 27: Unidades Territoriais de Análise e Planejamento



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023



Figura 28: Área Urbana da Sede de Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023



Figura 29: Vila Bom Jesus, Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023



Figura 30: Vila Maripí, Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023

Figura 31: Vila Tapará, Porto de Moz



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto de Moz, 2023

3.2. Definição do Horizonte de projeto

Os projetos de engenharia relacionados a sistemas de Saneamento Básico usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço e arranjos institucionais que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado.

Admitiu-se que todas as medidas e providências necessárias para a implementação das recomendações do presente PMISB estarão concluídas em 2023. Assim, para fins de formatação do PMISB do município de Porto de Moz, o período de 20 anos se estenderá até 2043.

Contudo, as demandas e respectivas ações necessárias para atendimento às metas deverão ser estratificadas em horizontes parciais, sendo (Figura 32):

- Curto Prazo: até 4 anos;
- Médio Prazo: entre 5 e 12 anos;
- Longo Prazo: entre 13 e 20 anos.

Figura 32: Horizontes Parciais do PMISB



3.3. Estudo Populacional

A projeção de demandas para atendimento pelos sistemas de infraestrutura, de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta e manejo de resíduos sólidos urbanos, é diretamente relacionada ao número de habitantes a ser atendido. Com isso, a primeira etapa do estudo de demandas para permitir a elaboração de proposições para a universalização é a estimativa populacional feita para o horizonte de projeto proposto.

O desenvolvimento do estudo populacional foi realizado inicialmente com o levantamento das informações populacionais existentes nos censos do IBGE e em estudos já elaborados, seguido do tratamento dos dados selecionados e da



elaboração da planilha com os dados atualizados para a área de abrangência do presente estudo.

No caso específico do município de Porto de Moz, a projeção populacional se depara com os seguintes fatores que interferiu significativamente na sua estimativa: a configuração de pequenos arranjos populacionais distantes da sede municipal, acessíveis, na maioria das vezes, apenas por via fluvial.

O PMISB trabalhou com os dados populacionais dos censos demográficos do IBGE, fazendo uma adaptação para incluir, em seus cálculos, a consideração das 03 (três) maiores vilas do município.

O Censo do IBGE em 2010 além da sede de Porto de Moz, também considerou 02 distritos: Vieiros e Vilarinho do Monte, tabela 18.

Tabela 18: Dados Populacionais do Censo Demográfico IBGE 2010

População	Município de Porto de Moz	Vieiros	Vilarinho do Monte
População Urbana	14.583	-	137
População Rural	19.373	3428	2315
Total	33.956	3428	2452

Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010

Cabe salientar que a população das Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará são consideradas pelo IBGE, como aglomerados rurais isolados (povoado).

No cenário em tela, no Município de Porto de Moz não houve qualquer incremento populacional em virtude da implantação das obras da Usina Hidroelétrica de Belo Monte, pela emigração de trabalhadores e prestadores de serviços para atender a demanda dos serviços impostos pelas obras de construção, uma vez que apesar de estar na área de influência indireta da obra, ainda permanecia há muitas horas de distância do polo construtor que se deu na cidade de Altamira. Desta forma, o que ocorreu em Porto de Moz e regiões próximas, foi um crescimento populacional esperado, que se mostrou muito próximo as estimativas realizadas pelo IBGE.

Diante deste cenário, a projeção do crescimento populacional no município de Porto de Moz irá considerar a taxa de crescimento e proporção urbana e rural adotada pelo censo do IBGE de 2010, utilizando-se dos resultados preliminares do Censo 2022 como balizadores. Além disso, foi possível estimar o número de habitantes nas vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará, através do número de residências levantadas pela



Prefeitura de Porto de Moz, aplicando-se a média de moradores por domicílio rural de 4,74 hab./domicílio (IBGE,2022).

A tabela 19 apresenta resultado final do estudo populacional realizado para Porto de Moz.

Tabela 19: Resultado da Estimativa Populacional

ANO	URBANA TOTAL	TAXA CRESCIMENTO GEOMETRICO	BOM JESUS RURAL	MARIPI RURAL	TAPARÁ RURAL	RURAL TOTAL	TOTAL DO MUNICÍPIO
2022	17.435	1,50%	630	611	1327	23.162	40.597
2023	17.697	1,50%	639	620	1347	23.509	41.206
2024	17.962	1,50%	649	629	1367	23.862	41.824
2025	18.231	1,50%	659	639	1388	24.220	42.451
2026	18.505	1,50%	669	648	1408	24.583	43.088
2027	18.782	1,50%	679	658	1430	24.952	43.734
2028	19.064	1,50%	689	668	1451	25.326	44.390
2029	19.350	1,50%	699	678	1473	25.705	45.055
2030	19.640	1,50%	710	688	1495	26.091	45.731
2031	19.935	1,50%	720	699	1517	26.482	46.417
2032	20.234	1,50%	731	709	1540	26.879	47.113
2033	20.537	1,50%	742	720	1563	27.283	47.820
2034	20.845	1,50%	753	731	1587	27.692	48.537
2035	21.158	1,50%	765	741	1610	28.107	49.265
2036	21.475	1,50%	776	753	1635	28.529	50.004
2037	21.797	1,50%	788	764	1659	28.956	50.753
2038	22.124	1,50%	799	775	1684	29.391	51.515
2039	22.456	1,50%	811	787	1709	29.831	52.287
2040	22.792	1,50%	824	799	1735	30.279	53.071
2041	23.134	1,50%	836	811	1761	30.733	53.867
2042	23.481	1,50%	849	823	1787	31.194	54.675
2043	23.833	1,50%	861	835	1814	31.662	55.495



3.4. Prognóstico dos Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

A geração dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU nos centros urbanos transformou-se numa problemática, trazendo consequências graves referentes à contaminação dos recursos hídricos, solo e ar, ocasionados pela disposição inadequada dos resíduos. Essa problemática é um grande desafio para as administrações públicas, principalmente após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei Federal nº 12.305/2010.

A geração de RSU está relacionada praticamente a dois fatores: à concentração populacional em núcleos urbanos e ao excessivo consumo de bens e serviços. Além disso, quanto maior o poder aquisitivo da população, consequentemente maior será o volume de resíduos gerados.

Para se projetar a geração dos RSU no Município de Porto de Moz foi adotada a metodologia de crescimento linear do aumento populacional, compatível com a projeção adotada para o sistema de água e esgoto, tendo em vista a carência de dados históricos para definir a linha de tendência, linear, polinomial ou exponencial.

3.4.1. Projeção de RSU da Sede Municipal e Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

Dessa forma, com os dados da média mensal de resíduos sólidos domiciliares coletados e destinados ao ponto de disposição final de Porto de Moz no decorrer do ano de 2022 (item 3.3.1.2 Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares), e a projeção populacional adotada, foi possível chegar a uma estimativa de produção per capita de 1,05 kg/hab./dia. Os resultados da projeção da geração de resíduos sólidos urbanos na sede de Porto de Moz e nas Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará podem ser visualizados na tabela 20.

Uma vez que a sede do Município de Porto de Moz não dispõe, até o momento, de solução ambientalmente adequada para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, o presente estudo servirá de memorial de cálculo para execução dos projetos de implantação do Aterro Sanitário da sede.



Tabela 20: Projeção de geração dos RSU na sede do município de Porto de Moz e Vilas

ANO		POPULAÇÃO URBANA DA SEDE	RSD (t/dia) *	RSD (t/ano)	RSD (m³) **	POP. TOTAL DAS VILAS	RSD VILAS (t/dia) *	RSD VILAS (t/ano)	RSD VILAS (m³) **
2022	-	17.435	18,31	5.729	6.740	2.568	2,7	844	993
2023	-	17.697	18,58	5.815	6.842	2.607	2,7	857	1.008
2024	1	17.962	18,86	5.902	6.944	2.646	2,8	869	1.023
2025	2	18.231	19,14	5.991	7.048	2.685	2,8	882	1.038
2026	3	18.505	19,43	6.081	7.154	2.726	2,9	896	1.054
2027	4	18.782	19,72	6.172	7.261	2.766	2,9	909	1.070
2028	5	19.064	20,02	6.265	7.370	2.808	2,9	923	1.086
2029	6	19.350	20,32	6.359	7.481	2.850	3,0	937	1.102
2030	7	19.640	20,62	6.454	7.593	2.893	3,0	951	1.118
2031	8	19.935	20,93	6.551	7.707	2.936	3,1	965	1.135
2032	9	20.234	21,25	6.649	7.822	2.980	3,1	979	1.152
2033	10	20.537	21,56	6.749	7.940	3.025	3,2	994	1.169
2034	11	20.845	21,89	6.850	8.059	3.070	3,2	1.009	1.187
2035	12	21.158	22,22	6.953	8.180	3.116	3,3	1.024	1.205
2036	13	21.475	22,55	7.057	8.302	3.163	3,3	1.039	1.223
2037	14	21.797	22,89	7.163	8.427	3.211	3,4	1.055	1.241
2038	15	22.124	23,23	7.270	8.553	3.259	3,4	1.071	1.260
2039	16	22.456	23,58	7.379	8.681	3.308	3,5	1.087	1.279
2040	17	22.792	23,93	7.490	8.811	3.357	3,5	1.103	1.298
2041	18	23.134	24,29	7.602	8.944	3.408	3,6	1.120	1.317
2042	19	23.481	24,66	7.716	9.078	3.459	3,6	1.137	1.337
2043	20	23.833	25,02	7.832	9.214	3.511	3,7	1.154	1.357

*Considerado 26,08 dias efetivos de coleta por mês e taxa de geração per capita de 1,05 kg x hab. x dia, conforme os dados estimados no item 3.3.1.2 Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.

**Relação massa por volume adotado de 0,85ton = 1,00m³.



3.5. Objetivos e Metas para Universalização dos Serviços

Dentro do conteúdo de um Planejamento de Investimentos no Setor de Saneamento, assim como no desenvolvimento de um Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, deve ser considerada a legislação pertinente com ênfase para a Lei Federal nº 14.026/2020, que determina as metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais.

Desta forma, as metas de universalização dos Serviços de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos em Porto de Moz, serão estabelecidas de forma gradativa.

3.5.1. Aspectos Gerais

Nos últimos anos, a crise econômica que assolou o país comprometeu o desenvolvimento que vinha acontecendo no setor de saneamento. Apesar disso, o município de Porto de Moz teve uma grande melhoria nos índices de atendimento, com as intervenções que foram realizadas no Serviço de Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) pela Administração Municipal.

Considerando que:

- Diante da crise fiscal, inexistem fontes de financiamento não reembolsável para localidades com o porte da Sede de Porto de Moz, devendo os poucos recursos disponíveis serem reservados para os distritos e área rural;
- A legislação vigente estabelece que os serviços de saneamento básico devem ser auto sustentáveis;
- Atualmente os serviços de saneamento básico são prestados **com cobrança de taxa pública**, mas existe a necessidade imperiosa de revisar o memorial de cálculo e reversão da taxa para tarifa, conforme a legislação vigente, tanto para gerar recursos para a sustentabilidade econômica dos serviços, quanto para coibir o desperdício da água tratada distribuída;
- A capacidade de pagamento dos usuários dos serviços é limitada como se depreende dos indicadores socioeconômicos do município apresentados no Capítulo 1.



3.5.2. Plano de Metas Definitivo

O Plano de Metas foi elaborado conforme preconiza a Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que orienta as regras contratuais para os prestadores de serviços e que por sua vez balizarão a regulação dos contratos. Desta forma, as metas foram estabelecidas de maneira sucinta e precisa em seus objetivos, parâmetros e prazos, buscando coerência e viabilidade de concretização entre os cenários estudados até o final da vigência deste PMISB.

O conjunto de metas é apresentado em forma de indicadores, e busca definir, dentre diversos aspectos, aqueles parâmetros operacionais de relevância para os usuários dos serviços.

Dentre as metas **quantitativas**, destacam-se as seguintes: a cobertura universalizada de todos os serviços, a quantidade ofertada de água, a redução das perdas, a cobertura por coleta seletiva, a redução de resíduos e a extinção dos locais de deposição inadequados, “lixões”.

As metas **qualitativas** retratam os aspectos relativos à qualidade de atendimento aos usuários, qualidade da água distribuída e do efluente tratado. Por fim, as metas de eficiência operacional relacionam-se à manutenção adequada das instalações como a quantidade de extravasamentos de esgotos, otimização operacional, como modernização das redes, setorização, entre outros aspectos.

É importante destacar que os indicadores apresentados buscam estabelecer as metas principais do PMISB, consideradas aquelas de maior importância para a regulação dos serviços de Saneamento Básico no município de Porto de Moz. Para atingir essas metas principais serão necessárias ações diversas que possuem objetivos específicos, a serem descritos mais adiante.

As metas voltadas para os aspectos quantitativos, qualitativos e de eficiência operacional, são estabelecidas com base em indicadores estruturados de forma a serem avaliados pelo órgão regulador e fiscalizador dos serviços.

Foram selecionados 10 indicadores adaptados do PLANSAB e por elaboração própria, contemplando os 3 componentes do Saneamento Básico, sendo que 2 deles são específicos ao atendimento aos usuários, contemplando, portanto, todos os serviços.

A tabela 21 apresenta os indicadores propostos pelo PMISB.



Tabela 21: Indicadores Selecionados para as Metas do PMISB de Porto de Moz

INDICADOR	DESCRIÇÃO
A1	Índice de cobertura por rede de distribuição: Número de domicílios urbanos atendidos por rede de distribuição / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]
A2	Índice de perdas na distribuição: (Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Volume de água produzido [%]
A3	Índice de hidrometração: Número de ligações ativas de água micromedidas / Número total de ligações ativas de água [%]
E1	Índice de cobertura por rede coletora de esgotos: Número de domicílios urbanos atendidos por rede coletora / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]
E2	Índice de tratamento de esgotos: Número de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos / Número de economias ligadas ao sistema de esgotos [%]
R1	Índice de cobertura por coleta de resíduos: Número de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]
R2	Índice de cobertura por coleta seletiva de materiais recicláveis: Número de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]
R3	Índice de eficiência da coleta seletiva: Quantidade total de materiais recuperados (exceto rejeitos) / Quantidade total coletada [%]
G1	Índice de reclamações dos serviços de água e esgotos: Quantidade de reclamações relativas aos serviços de água e esgotos / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]
G2	Índice de reclamações dos serviços de limpeza urbana: Quantidade de reclamações relativas aos serviços de limpeza / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]

Para os indicadores apresentados foram estabelecidas metas progressivas de expansão e qualidade dos serviços coerentes com o estudo de cenários e demandas. Atenta-se que as metas estabelecidas são instrumentos fundamentais para o acompanhamento, regularização e fiscalização dos serviços de Saneamento Básico ao longo do período de projeto, tendo em vista a implementação dos programas e ações previstos neste PMISB.

A tabela 22 apresenta as metas estabelecidas para o Saneamento Básico do Município de Porto de Moz.



a) Sede de Porto de Moz

Tabela 22: Metas para o Saneamento no Horizontes Parciais de Planejamento Sede

INDICADOR	2023	2025	2027	2033	2036	2042
A1. Índice de cobertura por rede de distribuição (%)	65%	69%	77%	99%	99%	99%
A2. Índice de perdas na distribuição (%)	40%	39%	37%	26%	25%	25%
A3. Índice de hidrometração (%)	0%	30%	60%	89%	99%	99%
E1. Índice de cobertura por rede coletora de esgotos (%)	0%	0%	30%	40%	60%	90%
E2. Índice de tratamento de esgotos (%)	0%	30%	60%	90%	90%	90%
R1. Índice de cobertura por coleta de resíduos (%)	70%	80%	90%	99%	99%	99%
R2. Índice de cobertura por coleta seletiva (%)	0%	10%	20%	30%	50%	70%
R3. Índice de recuperação de materiais recicláveis (%)	0%	5%	10%	15%	25%	30%
G1. Índice de reclamações dos serviços de água e esgotos (%)						
G2. Índice de reclamações dos serviços de limpeza urbana (%)						

(1) para os indicadores G1 E G2 considera-se uma redução gradual em conformidade com os respectivos planos de melhoria de atendimento aos usuários.

b) Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

As metas estabelecidas para Bom Jesus, Maripí e Tapará estão indicadas na tabela 23.

Tabela 23: Metas para o Saneamento no Horizontes Parciais de Planejamento

INDICADOR	2023	2025	2027	2033	2036	2042
A1. Índice de cobertura por rede de distribuição (%)	71%	80%	90%	99%	99%	99%
A2. Índice de perdas na distribuição (%)	40%	39%	37%	26%	25%	25%
A3. Índice de hidrometração (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
E1. Índice de cobertura por rede coletora de esgotos (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
E2. Índice de tratamento de esgotos (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
R1. Índice de cobertura por coleta de resíduos (%)	90%	95%	99%	99%	99%	99%
R2. Índice de cobertura por coleta seletiva (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
R3. Índice de recuperação de materiais recicláveis (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
G1. Índice de reclamações dos serviços de água e esgotos (%)						
G2. Índice de reclamações dos serviços de limpeza urbana (%)						

(1) para os indicadores G1 E G2 considera-se uma redução gradual em conformidade com os respectivos planos de melhoria de atendimento aos usuários.



Para a maior parte dos indicadores, os valores iniciais foram calculados a partir de informações coletadas e apresentadas no Capítulo 2 – Diagnóstico da Situação dos Sistemas e Prestação de Serviços.

Com relação aos indicadores de cobertura dos serviços (A1, E1 e R1), foram propostas metas para universalização distintas, considerando as especificidades de cada componente do saneamento.

Destaca-se que a universalização do serviço de Abastecimento de Água está prevista para ser alcançada no período de médio prazo, a partir de 2033. O esforço para a universalização desse serviço será no aumento da cobertura, principalmente no que se refere às ações visando a ligação dos imóveis à rede de distribuição. Os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos já atendem a 100% população.

Salienta-se ainda, que os índices extremamente baixos de cobertura dos serviços de Esgotamento Sanitário, conforme apresentado no Diagnóstico deste PMISB, são resultado do déficit nesses serviços com vários anos sem obras e ações no setor, realidade que será alterada na medida em que serão aplicados investimentos significativos nos próximos anos para a universalização de ambos os serviços.

3.5.3. Objetivos e Metas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O atual cenário da cidade de Porto de Moz/PA demonstra uma constante evolução econômica na região, principalmente em face da produção agrícola, que proporcionou um maior investimento na região, gerando empregos e, conseqüentemente, culminando na expansão urbana. Evidentemente, com a globalização e com o mercado externo cada vez mais competitivo, é difícil a projeção de como se comportará a economia local a longo prazo.

Este crescimento urbano não planejado ao longo do tempo trouxe diversas conseqüências ambientais negativas, dentre elas a grande geração de resíduos sólidos urbanos, que exige, de uma cidade do porte de Porto de Moz/PA, um tratamento sustentável dos resíduos, com avaliações periódicas de seu desempenho, através do uso de indicadores. Entretanto, são necessárias informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas estas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana,



também se constituirão elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social dos municípios, nem sempre disponíveis.

Atrelado ao crescimento econômico, as questões ambientais na cidade devem ser constantemente revistas, incluindo-se a limpeza urbana, objeto deste estudo, sendo necessário avaliar, para Porto de Moz/PA, duas questões de influência direta: o aumento na geração de resíduos e a conurbação da cidade.

Sobre a questão do aumento na geração de resíduos, este está associado ao crescimento populacional urbano, com uma taxa de crescimento anual de 1,5% ao ano (2022), conforme os dados apresentados na tabela 19 do resultado da projeção populacional.

Diante desta projeção, o projeto a ser formulado para Porto de Moz/PA deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, com inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no município.

O objetivo esperado será o de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, através do controle dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente e redução dos riscos naturais.

Outra questão de suma importância será a adoção de um sistema de tratamento dos resíduos sólidos que propicie maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis, ou através do aproveitamento energético dos efluentes gerados.

3.5.3.1. Objetivos

No modelo a ser concebido, prestação direta pela Administração Municipal, a Secretaria Municipal de Obras terá a função de implementar ou fiscalizar a implementação dos planos operacionais dos serviços de coleta, varrição de vias e serviços congêneres, coleta, destinação final e tratamento do lixo, além de instrumentalizar-se para acompanhar a promoção dos trabalhos de educação ambiental e participação comunitária.

A readequação do sistema assim proposto será gradual, segundo as metas apresentadas adiante, realizando-se por etapas e com aperfeiçoamento contínuo.



Cabe, após a apreciação e aprovação pelo Conselho Municipal, a sua implementação pela Prefeitura do Município de Porto de Moz/PA.

De acordo com a Agencia de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA – United States Environmental Protection Agency, 1995), as prioridades máximas para qualquer modelo de gestão do serviço de limpeza urbana devem ser:

- Coletar e transportar todo o lixo gerado no município, dando um destino final adequado;
- Buscar formas de tratamento para os resíduos gerados;
- Promover campanhas ou implantar políticas educacionais voltadas à conscientização pela limpeza da cidade e incentivar medidas que visem à redução de lixo.
- Com base nesses fundamentos, este estudo tem como objetivo principal atender ao disposto no Plano Diretor da cidade, no que tange à política de saneamento básico:
 - Eliminação dos focos de lixo clandestinos e implementação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, garantindo a ampliação da coleta seletiva de lixo, reciclagem e a redução da geração de resíduos sólidos;
 - Implantação de um novo aterro sanitário na região dos Distritos, após estudo de impacto ambiental, análise de viabilidade técnica e aprovação integral pelos órgãos Estaduais;
 - Coibir a disposição inadequada de resíduos sólidos;
 - Estimular programas de coleta seletiva e reciclagem em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas, com associações de bairros, condomínios, organizações não governamentais e escolas;
 - Implantação de pontos de entrega voluntária de lixo reciclável; e
 - Promover maior reintegração ambiental dos resíduos e seus efluentes gerados.

Paralelamente a essas observações, a prestadora dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos deverão envolver, as Escolas, Órgãos Públicos, Instituições, Associações e a Comunidade local, em programas de educação e aprendizagem ambiental, com ênfase na pré-seleção, reciclagem, reutilização e acondicionamento adequado, visando à minimização dos impactos ambientais com o



prolongamento da vida útil do Aterro Sanitário e melhoramento da qualidade de vida da população.

A Educação Ambiental apesar de garantida pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, por meio do artigo 225, não é suficiente para resolver os diversos passivos ambientais gerados por essa atividade, mas é condição indispensável para alcançar esse objetivo, uma vez que contribui para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na minimização dos impactos ambientais gerados e na preservação do meio ambiente.

3.5.4. Metas e Ações para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos

3.5.4.1. Resíduos Sólidos Domiciliares

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado referente aos resíduos sólidos urbanos;
- Criação de indicadores para o desenvolvimento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos;
- Estabelecimento de rede de pontos de entrega voluntária (PEVs ou ecopontos) para resíduos recicláveis;
- Instalação de lixeiras em praças, espaços públicos comerciais, sociais e de lazer;
- Criação de indicadores do desenvolvimento do sistema de coleta seletiva;
- Viabilizar incentivos para a ampliação da participação da comunidade na coleta seletiva;
- Ampliação da frequência da coleta seletiva;
- Ampliação dos índices de coleta seletiva e redução da quantidade de rejeitos na separação;
- Desenvolvimento de programa de inclusão de catadores (cooperativas, associações, organizações) no sistema de coleta seletiva;
- Avaliação da adoção de novos sistemas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;
- Avaliação do desempenho do projeto piloto de utilização de contentores para acondicionamento temporário de resíduos para coleta.



3.5.4.2. Resíduos de Limpeza Urbana

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado referente aos resíduos sólidos urbanos;
- Estudo de implantação de incorporação de resíduos de poda na produção de adubos e fertilizantes para uso da municipalidade;
- Ampliação do desempenho do sistema de limpeza urbana (varrição, capina, roçada, etc.).

3.5.4.3. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado referente aos resíduos sólidos urbanos;
- Estabelecimento de programa de diagnóstico específico dos resíduos comerciais e de prestadores de serviços;
- Criação de legislação que estabeleça regramento específico quanto aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

3.5.4.4. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos de serviços de saneamento, em conjunto com o departamento responsável pela operação do saneamento e com o departamento de obras no que concerne à manutenção das redes de drenagem de água pluvial;
- Promoção de busca de soluções alternativas à disposição final dos resíduos de serviços de saneamento.

3.5.4.5. Resíduos Industriais

- Promoção de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos gerados no território do município de Porto de Moz (perigosos e não perigosos).

3.5.4.6. Resíduos de Serviços de Saúde

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado referente aos resíduos sólidos urbanos;
- Revisão da legislação municipal concernente ao tema;



- Atualização do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde.

3.5.4.7. Resíduos da Construção Civil

- Elaboração de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos gerados pela construção civil (RCC) no Município de Porto de Moz;
- Criação de legislação específica para o tema dos resíduos da construção civil;
- Criação de legislação específica quanto à utilização de RCC reciclado em obras públicas;
- Estabelecimento de rede de pontos de entrega voluntária (PEV ou ecoponto) para pequenos geradores de RCC;
- Estabelecimento de levantamento detalhado das empresas de caçambas existentes no município;
- Estabelecimento de programas de conscientização da população e dos profissionais da construção civil quanto ao correto descarte dos resíduos sólidos.

3.5.4.8. Resíduos Agrossilvopastoris

- Estabelecimento de inventário e cadastro das Unidades de Produção Agropecuária (UPA) existentes no município;
- Estabelecimento de inventário e diagnóstico completo dos resíduos sólidos agrossilvopastoris;
- Estabelecimento de contato com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), para análise de sistemas de gerenciamento para o município e ampliação da logística reversa.

3.5.4.9. Resíduos de Mineração

- Estabelecimento de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos gerados pelas operações de mineração executadas no território do município;



- Elaboração de inventário dos procedimentos de gerenciamento adotados para os resíduos de mineração gerados no município (adequação ao plano nacional de mineração).

3.5.4.10. Disposição Final

- Promoção de inventário e diagnóstico referentes à destinação final dos resíduos sólidos gerados no território do município de Porto de Moz;
- Avaliação de novas opções de tratamento e/ou destinação final de resíduos, considerando-se preceitos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e Pela Política Nacional de Mudanças Climáticas;
- Construir um novo aterro sanitário para atender aos resíduos coletados na sede urbana de Porto de Moz e nas vilas próximas;
- Promoção de análise de instalação de Unidade de Reaproveitamento de Materiais Potencialmente Recicláveis para tratamento de resíduos sólidos, considerando os demais municípios da região.

3.5.4.11. Sistema de Logística Reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, em seu Art. 3º, inciso XII define o Sistema de Logística Reversa como instrumento destinado a garantir o fluxo de retorno dos resíduos ao ciclo produtivo, viabilizando sua coleta e restituição ao setor empresarial (fabricantes, importadores), responsável por sua destinação final ambientalmente adequada.

De acordo com a legislação citada, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

(i) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), ou em normas técnicas;

(ii) pilhas e baterias;



- (iii) pneus;
- (iv) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- (v) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- (vi) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Conforme previsto no § 1º do artigo 33 da lei federal, os sistemas de logística reversa previstos serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, bem como aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. Da mesma maneira o parágrafo 2º, do mesmo artigo, estabelece que a definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º, considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente.

De acordo com o parágrafo 7º, se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

Atualmente, estão em andamento, sob a coordenação do Governo Federal, as discussões sobre a elaboração dos “acordos setoriais” e “termos de compromisso” para implantação da logística reversa dos vários resíduos citados.

Através destas diretrizes, o Município de Porto de Moz deverá estabelecer ações e/ou convênios para a implementação da logística reversa, tabela 24.

Tabela 24: Hierarquização das Metas (continua)

OBJETIVO	METAS	PRAZO
1. Atender com coleta domiciliar a 100% do município, de forma ininterrupta	1.1. Manter a coleta domiciliar em 100% no município.	Curto
	1.2. Utilizar veículos e equipamentos apropriados para a prestação do serviço, dentro do prazo de vida útil.	Curto
2. Atender com coleta seletiva a 70% do município, de forma ininterrupta	2.1. Implantar e manter a coleta seletiva em 50% no município	Médio



Tabela 24: Hierarquização das Metas (conclusão)

OBJETIVO	METAS	PRAZO
3. Aumentar o aproveitamento dos resíduos recicláveis	3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização da população para que realize a separação dos resíduos sólidos na fonte, pelo menos a separação binária (orgânicos e úmidos).	Médio
	3.2. Implantar infraestrutura para entrega voluntária de resíduos recicláveis.	Longo
	3.3. Implantar infraestrutura para triagem e reciclagem de materiais recicláveis.	Longo
4. Obter uma gestão eficiente e sustentável dos serviços prestados.	4.1. Buscar soluções para a gestão eficiente do manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	4.2. Possuir legislação completa e atualizada quanto ao manejo dos resíduos sólidos.	Curto
5. Implementar o manejo correto quanto aos tipos de resíduos sólidos.	5.1. Estabelecer o manejo correto para cada tipologia dos resíduos sólidos.	Curto
	5.2. Implantar infraestrutura para triagem e beneficiamento de resíduos da construção civil.	Médio
	5.3. Implantar aterro sanitário para atendimento da sede.	Médio
	5.4. Implantar infraestrutura para tratamento dos resíduos de serviços de saúde.	Médio
	5.5. Implementar política de logística reversa.	Médio
6. Garantir a participação e controle social, a partir de canais de comunicação com a sociedade e da promoção de educação ambiental.	6.1. Incentivar a participação popular na gestão de resíduos sólidos e no processo de tomada de decisões.	Médio
	6.2. Realizar ações para conscientizar a população sobre questões relativas a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, de acordo com o PNRS.	Curto
	6.3. Desenvolver programas de educação ambiental visando à sensibilização da população referente à destinação correta dos resíduos sólidos, de forma a evitar o descarte irregular.	Curto
7. Garantir a regularidade na prestação dos serviços de limpeza urbana.	7.1. Desenvolver planejamento operacional de trabalho com programação contínua e rotineira, conforme demanda de cada logradouro.	Curto
	7.2. Definir equipes específicas para tipo de prestação de serviço.	Curto
	7.3. Definir nível de qualidade da prestação do serviço.	Médio



3.6 Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água

Neste item é feita uma descrição das proposições destinadas ao cumprimento de cada meta estabelecida no Plano de Metas Definitivo, com os seus objetivos explícitos e a indicação temporal.

Em linhas gerais, serão elencadas neste item, as obras necessárias ao Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Porto de Moz, cuja concepção foi definida de acordo com as normas e diretrizes da ABNT vigentes, para projetos de sistemas de abastecimento de água. A concepção proposta procura aplicar soluções de engenharia, compatíveis com o porte do município, de modo a dotá-lo das condições adequadas ao atendimento das demandas atuais e futuras, ou seja, para um horizonte de projeto de 20 anos.

O objetivo geral da concepção proposta é o estabelecimento de ações para a “Universalização” dos Serviços de Abastecimento de Água, através da ampliação progressiva do acesso aos mesmos por parte da população.

A apresentação das proposições voltadas para o Sistema de Abastecimento de Água do município de Porto de Moz é feita neste item, e contempla os seguintes aspectos:

- Critérios e Parâmetros de Projeto;
- Intervenções Necessárias ao Sistema de Abastecimento de Água.

3.6.1 Critérios e Parâmetros de Projeto

Os critérios e parâmetros adotados na elaboração das proposições para o SAA de Porto de Moz encontram-se apresentados a seguir.

3.6.1.1 Volume Per Capita para Abastecimento de Água

Para definição dos programas, projetos e ações dos Serviços de Abastecimento de Água do município de Porto de Moz, foram utilizados, além dos dados do diagnóstico da prestação dos serviços e da evolução populacional prevista ao longo do período de planejamento, alguns parâmetros técnicos, notadamente o consumo per capita e o índice de perdas. No sentido de definir tais parâmetros para o município de Porto de Moz, foram analisados os dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.



Em relação ao SNIS, foram analisados os seguintes indicadores:

- **IN009: Índice de hidrometração** – quantidade de ligações ativas de água micromedidas sobre a quantidade de ligações ativas de água (valor em percentual);
- **IN022: Consumo médio per capita de água** – volume de água consumido menos o volume de água tratado exportado sobre a população total atendida com abastecimento de água (valor em L/hab.dia);
- **IN049: Índice de perdas na distribuição** – volume de água (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) (valor em percentual).

Para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados para o município de Porto de Moz, adotou-se a seguinte metodologia, com base nos dados SNIS (2021):

- Foi selecionada uma amostra de municípios na região Norte de população de mesma ordem de grandeza, a saber: Altamira, Conceição do Araguaia, Salinópolis, Muaná, Paragominas, Tucumã e Jacundá.
- Em seguida, foram trabalhados os indicadores do SNIS anteriormente citados relativos ao Estado do Pará e a Região Norte do país.

Objetivou-se nesta análise comparativa avaliar os parâmetros a serem adotados para o cálculo de demandas do município de Porto de Moz.

Algumas informações do município de Porto de Moz, para os últimos anos, apresentam lacunas na base de dados SNIS, portanto, não foram incluídas nas tabelas comparativas.

Os consumos “*per capita*” dos municípios (IN022), estão apresentados na tabela 25:



Tabela 25: Consumo médio per capita - Municipal

Município	Abrangência	População urbana atendida com abastecimento de água AG026	Natureza jurídica	Consumo médio per Capita de água (l/hab.dia) IN022
Altamira	Local	49.384	Administração Pública Direta	496,1
Conceição do Araguaia	Local	22.600	Autarquia	134,6
Salinópolis	Local	36.731	Autarquia	134,1
Muaná	Local	17.500	Autarquia	149,1
Paragominas	Local	90.439	Autarquia	131,08
Tucumã	Local	32.474	Empresa privada	101,9
Jacundá	Local	24.000	Empresa privada	116,8
Média Geométrica				154,31

Fonte: SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades

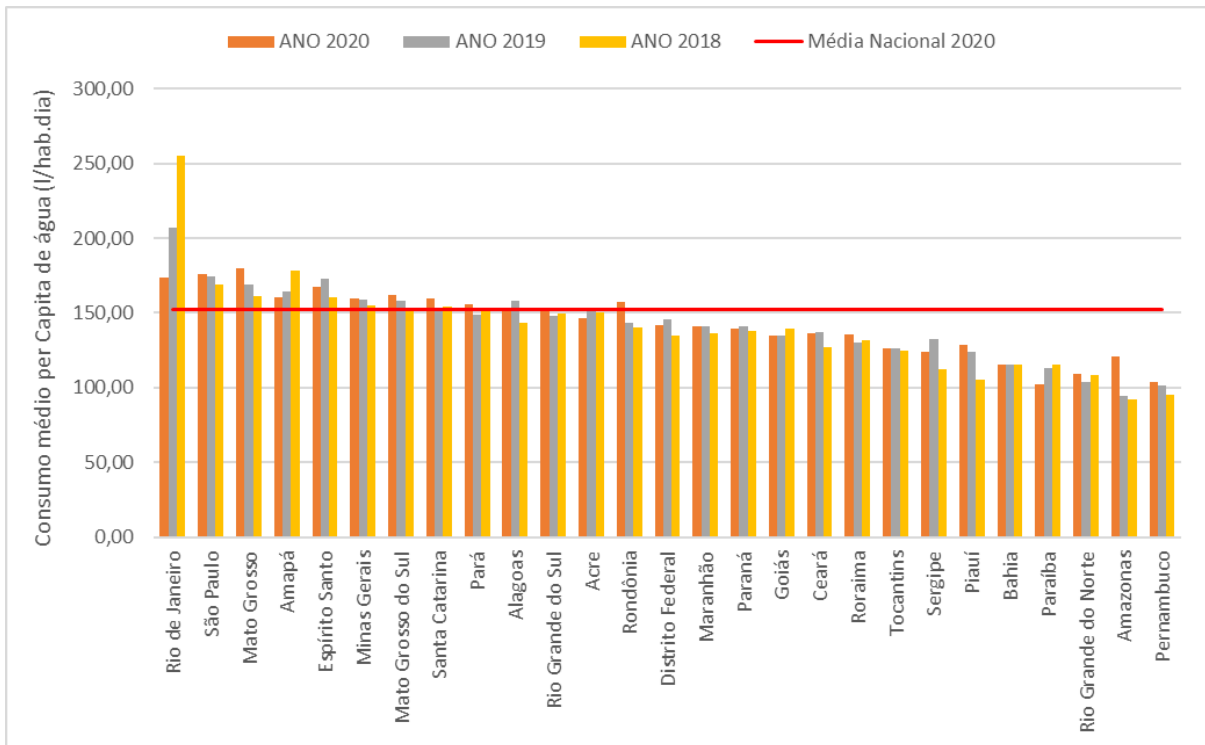
Tabela 26: Consumo Médio Per Capita Regional e Nacional

ABRANGÊNCIA	ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO (%) IN009	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (L/hab.dia) IN022
Pará	33,17	155,89
Região Norte	61,93	140,02
Brasil	91,33	152,13

Fonte: SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades

A figura 33 mostra o consumo médio *per capita* de água (IN022) dos prestadores participantes do SNIS em 2018, 2019 e 2020, por Estado. A linha vermelha representa a média de consumo *per capita* nacional para o ano de 2020.

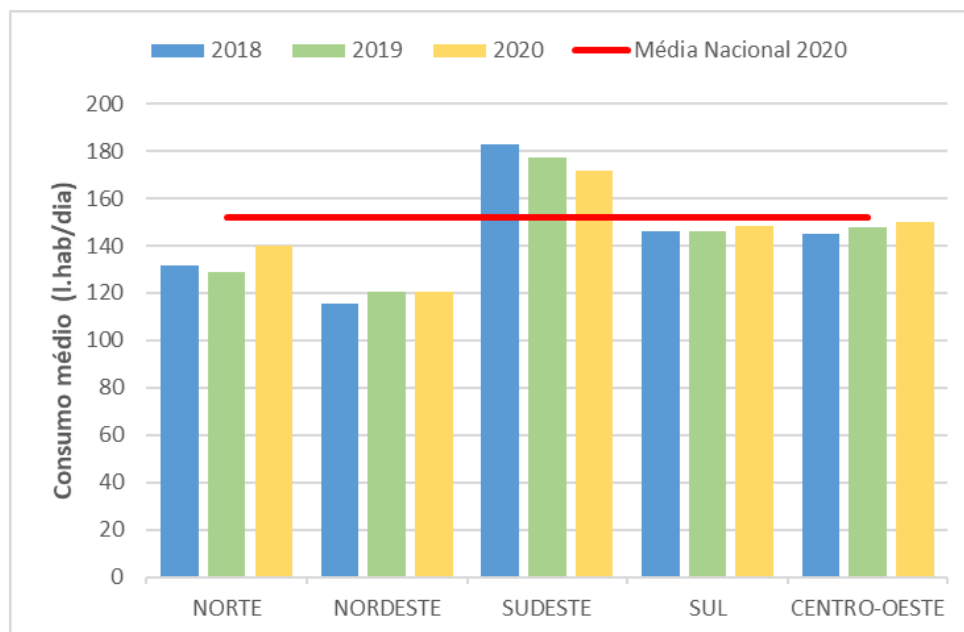
Figura 33: Média do consumo per capita - IN022 (2018-2020)



SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades

O consumo médio *per capita* (IN022) referente aos anos de 2018, 2019, 2020 agrupados por macrorregião geográfica é demonstrada na figura 34. A linha vermelha representa a média do consumo *per capita* de água em 2020 referente ao Brasil.

Figura 34: Média do consumo per capita por Região - IN022 (2018-2020) – L/ hab.dia



Fonte: SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades



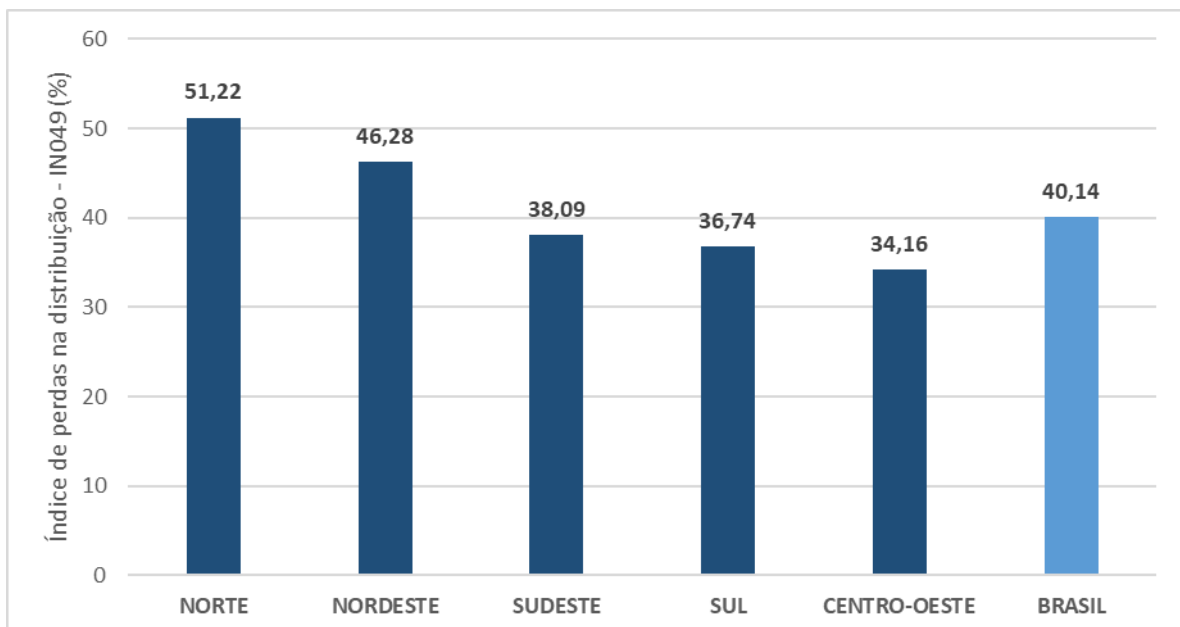
Tendo em vista os índices de consumo *per capita* apresentados, onde a média geométrica dos municípios considerados foi de 154,31 L/hab.dia e tendo-se uma média do Estado do Pará de 155,89 L/hab.dia, onde há um baixo índice de hidrometração, cerca de 33%, e considerando ainda que a média Nacional é de 152,13 L/hab.dia, onde o percentual de hidrometração é superior a 90%, foi adotado um consumo *per capita* efetivo (excluindo-se as perdas) de 155 L/hab.dia para a determinação das demandas no município de Porto de Moz – PA.

3.6.1.2 Índice de Perdas

O SNIS apresenta no índice IN049 - índice de perdas na distribuição, medido em percentual. O resultado obtido no cálculo deste índice pode ficar comprometido caso o município em questão apresente um baixo percentual de micromedição e/ou baixo percentual de macromedição.

Para ilustrar a situação das perdas no território brasileiro a figura 35 ilustra o índice de perdas por macrorregião, onde a região Norte aparece com um índice de perdas na distribuição de 55,2%.

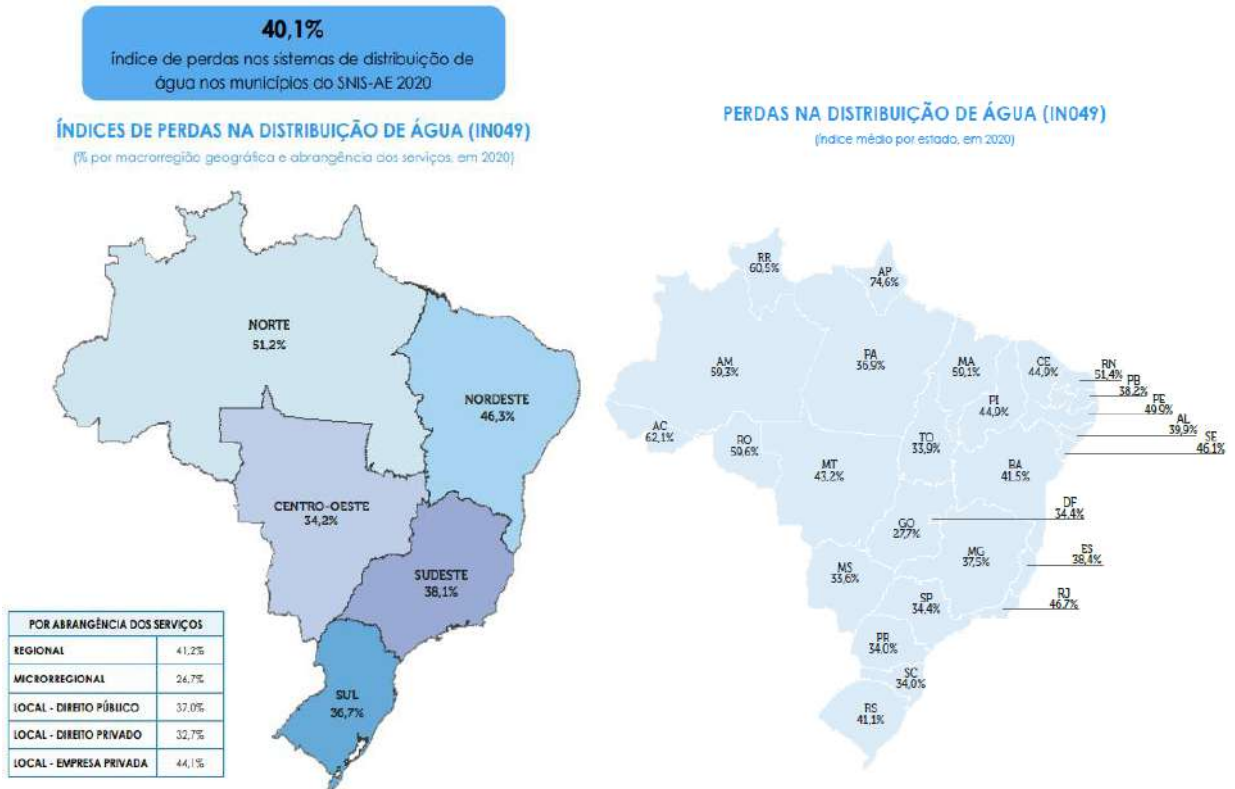
Figura 35: Índice de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2021, segundo macrorregião geográfica e média do Brasil



Fonte: SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades

Estes dados são sintetizados na figura 36, que apresenta o índice de perdas por macrorregião e por unidades federativas.

Figura 36: Índice de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2021, por macrorregião geográfica e por unidades federativas



Fonte: SNIS 2021 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ministério das Cidades

Considerando a média de perdas Nacional no sistema de distribuição de 40,14%, e que não há micromedição no município de Porto de Moz, o que permite inferir que se tenha um percentual de perdas pelo menos entre o percentual da região Norte (51,22%) e do Estado do Pará (36,9%), será então adotado um percentual de perdas de 40% na distribuição, que será reduzido ao longo do tempo até um patamar de 25% na distribuição, conforme apresentado na tabela 27.



Tabela 27: Metas para Redução do Índice de Perdas no Sistema de Abastecimento

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	PERDA TOTAL PROJETADA (%)	
			SEDE	VILAS
CURTO	1	2024	40,00	40,00
	2	2025	40,00	40,00
	3	2026	39,00	39,00
	4	2027	38,00	38,00
MÉDIO	5	2028	37,00	37,00
	6	2029	35,00	35,00
	7	2030	33,00	33,00
	8	2031	31,00	31,00
	9	2032	29,00	29,00
	10	2033	27,00	27,00
	11	2034	26,00	26,00
	12	2035	25,00	25,00
LONGO	13	2036	25,00	25,00
	14	2037	25,00	25,00
	15	2038	25,00	25,00
	16	2039	25,00	25,00
	17	2040	25,00	25,00
	18	2041	25,00	25,00
	19	2042	25,00	25,00
	20	2043	25,00	25,00



3.6.1.3 Critérios de Dimensionamento Utilizados

O dimensionamento das unidades do sistema de água tratada, reservação e das adutoras e rede de distribuição de distribuição, foi desenvolvido em consonância com as seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- NBR-12.214 (Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público);
- NBR-12.216 (Projeto de reservatórios de distribuição de água para abastecimento público);
- NBR-12.217 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público).

Coeficientes Adotados para Cálculo das Demandas:

- Perda de produção de água foi considerada na etapa de captação em torno de 5% de incremento na demanda de água bruta.
- Coeficiente do Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente da Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

3.6.1.4 Projeção de Demandas de Água

A projeção de demandas para o Sistema de Abastecimento de Água foi realizada considerando um período de 20 anos a partir de 2024 e foram definidas em função das metas de avanço da universalização apresentadas anteriormente.

Inicialmente o aumento no percentual de atendimento à população se dará pela realização de ligações domiciliares e instalação de hidrômetros em local onde já existe rede de distribuição implantada. Esta área corresponde a poligonal considerada como perímetro urbano, conforme Lei Municipal 1.822/2022.

Em seguida o sistema será expandido também para as áreas que já tiverem sido adensadas, situadas entre os Polígonos definidos pela Lei Municipal 1.822/2022.

Assim sendo, com base nos critérios anteriormente estabelecidos foram dimensionadas as projeções de demanda de água para todo o horizonte de projeto, conforme demonstrado nas tabelas 28, 29, 30 e 31.



a) Sede Porto de Moz

Tabela 28: Projeção de Demandas de Vazão de Água - Sede de Porto de Moz

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	CONSUMO "PER CAPITA" (L/hab.dia)	VAZÃO MÉDIA ANUAL SEM PERDA (L/s)	PERDA TOTAL PROJETADA (%)	VAZÃO MÉDIA ANUAL COM PERDA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
CURTO	-	2023	11.461,00	155	20,56	40,00	28,79	34,54	51,81
	1	2024	12.035,00	155	21,59	40,00	30,23	36,27	54,41
	2	2025	12.579,00	155	22,57	39,00	31,37	37,64	56,46
	3	2026	13.509,00	155	24,23	38,00	33,44	40,13	60,20
	4	2027	14.462,00	155	25,94	37,00	35,54	42,65	63,98
MÉDIO	5	2028	15.061,00	155	27,02	35,00	36,48	43,77	65,66
	6	2029	16.061,00	155	28,81	33,00	38,32	45,99	68,98
	7	2030	17.087,00	155	30,65	31,00	40,16	48,19	72,28
	8	2031	18.141,00	155	32,54	29,00	41,98	50,38	75,57
	9	2032	19.222,00	155	34,48	27,00	43,79	52,55	78,83
	10	2033	20.332,00	155	36,48	26,00	45,96	55,15	82,73
	11	2034	20.845,00	155	37,40	25,00	46,74	56,09	84,14
	12	2035	21.158,00	155	37,96	25,00	47,45	56,94	85,40
LONGO	13	2036	21.475,00	155	38,53	25,00	48,16	57,79	86,68
	14	2037	21.797,00	155	39,10	25,00	48,88	58,66	87,98
	15	2038	22.124,00	155	39,69	25,00	49,61	59,54	89,30
	16	2039	22.456,00	155	40,29	25,00	50,36	60,43	90,64
	17	2040	22.792,00	155	40,89	25,00	51,11	61,33	92,00
	18	2041	23.134,00	155	41,50	25,00	51,88	62,25	93,38
	19	2042	23.481,00	155	42,12	25,00	52,66	63,19	94,78
	20	2043	23.833,00	155	42,76	25,00	53,44	64,13	96,20



b) Vila Bom Jesus - Rural

Tabela 29: Projeção de Demandas de Vazão de Água - Vila Bom Jesus

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	CONSUMO "PER CAPITA" (L/hab.dia)	VAZÃO MÉDIA ANUAL SEM PERDA (L/s)	PERDA TOTAL PROJETADA (%)	VAZÃO MÉDIA COM PERDA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
CURTO	1	2024	649,00	155,00	1,16	40,00	1,63	1,96	2,93
	2	2025	659,00	155,00	1,18	39,00	1,64	1,97	2,96
	3	2026	669,00	155,00	1,20	38,00	1,66	1,99	2,98
	4	2027	679,00	155,00	1,22	37,00	1,67	2,00	3,00
MÉDIO	5	2028	689,00	155,00	1,24	35,00	1,67	2,00	3,00
	6	2029	699,00	155,00	1,25	33,00	1,67	2,00	3,00
	7	2030	710,00	155,00	1,27	31,00	1,67	2,00	3,00
	8	2031	720,00	155,00	1,29	29,00	1,67	2,00	3,00
	9	2032	731,00	155,00	1,31	27,00	1,67	2,00	3,00
	10	2033	742,00	155,00	1,33	26,00	1,68	2,01	3,02
	11	2034	753,00	155,00	1,35	25,00	1,69	2,03	3,04
	12	2035	765,00	155,00	1,37	25,00	1,72	2,06	3,09
LONGO	13	2036	776,00	155,00	1,39	25,00	1,74	2,09	3,13
	14	2037	788,00	155,00	1,41	25,00	1,77	2,12	3,18
	15	2038	799,00	155,00	1,43	25,00	1,79	2,15	3,23
	16	2039	811,00	155,00	1,45	25,00	1,82	2,18	3,27
	17	2040	824,00	155,00	1,48	25,00	1,85	2,22	3,33
	18	2041	836,00	155,00	1,50	25,00	1,87	2,25	3,37
	19	2042	849,00	155,00	1,52	25,00	1,90	2,28	3,43
	20	2043	861,00	155,00	1,54	25,00	1,93	2,32	3,48



c) Vila Maripí - rural

Tabela 30: Projeção de Demandas de Vazão de Água – Vila Maripí

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	CONSUMO "PER CAPITA" (L/hab.dia)	VAZÃO MÉDIA SEM PERDA (L/s)	PERDA TOTAL PROJETADA (%)	VAZÃO MÉDIA COM PERDA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
CURTO	1	2024	629,00	155,00	1,13	40,00	1,58	1,90	2,84
	2	2025	639,00	155,00	1,15	39,00	1,59	1,91	2,87
	3	2026	648,00	155,00	1,16	38,00	1,60	1,93	2,89
	4	2027	658,00	155,00	1,18	37,00	1,62	1,94	2,91
MÉDIO	5	2028	668,00	155,00	1,20	35,00	1,62	1,94	2,91
	6	2029	678,00	155,00	1,22	33,00	1,62	1,94	2,91
	7	2030	688,00	155,00	1,23	31,00	1,62	1,94	2,91
	8	2031	699,00	155,00	1,25	29,00	1,62	1,94	2,91
	9	2032	709,00	155,00	1,27	27,00	1,62	1,94	2,91
	10	2033	720,00	155,00	1,29	26,00	1,63	1,95	2,93
	11	2034	731,00	155,00	1,31	25,00	1,64	1,97	2,95
	12	2035	741,00	155,00	1,33	25,00	1,66	1,99	2,99
LONGO	13	2036	753,00	155,00	1,35	25,00	1,69	2,03	3,04
	14	2037	764,00	155,00	1,37	25,00	1,71	2,06	3,08
	15	2038	775,00	155,00	1,39	25,00	1,74	2,09	3,13
	16	2039	787,00	155,00	1,41	25,00	1,76	2,12	3,18
	17	2040	799,00	155,00	1,43	25,00	1,79	2,15	3,23
	18	2041	811,00	155,00	1,45	25,00	1,82	2,18	3,27
	19	2042	823,00	155,00	1,48	25,00	1,85	2,21	3,32
	20	2043	835,00	155,00	1,50	25,00	1,87	2,25	3,37



d) Vila Tapará - Rural

Tabela 31: Projeção de Demandas de Vazão de gua – Vila Tapará

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	CONSUMO "PER CAPITA" (L/hab.dia)	VAZÃO MÉDIA SEM PERDA (L/s)	PERDA TOTAL PROJETADA (%)	VAZÃO MÉDIA COM PERDA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
CURTO	1	2024	1367,00	155	2,45	40,00	3,43	4,12	6,18
	2	2025	1388,00	155	2,49	39,00	3,46	4,15	6,23
	3	2026	1408,00	155	2,53	38,00	3,49	4,18	6,27
	4	2027	1430,00	155	2,57	37,00	3,51	4,22	6,33
MÉDIO	5	2028	1451,00	155	2,60	35,00	3,51	4,22	6,33
	6	2029	1473,00	155	2,64	33,00	3,51	4,22	6,33
	7	2030	1495,00	155	2,68	31,00	3,51	4,22	6,32
	8	2031	1517,00	155	2,72	29,00	3,51	4,21	6,32
	9	2032	1540,00	155	2,76	27,00	3,51	4,21	6,32
	10	2033	1563,00	155	2,80	26,00	3,53	4,24	6,36
	11	2034	1587,00	155	2,85	25,00	3,56	4,27	6,41
	12	2035	1610,00	155	2,89	25,00	3,61	4,33	6,50
LONGO	13	2036	1635,00	155	2,93	25,00	3,67	4,40	6,60
	14	2037	1659,00	155	2,98	25,00	3,72	4,46	6,70
	15	2038	1684,00	155	3,02	25,00	3,78	4,53	6,80
	16	2039	1709,00	155	3,07	25,00	3,83	4,60	6,90
	17	2040	1735,00	155	3,11	25,00	3,89	4,67	7,00
	18	2041	1761,00	155	3,16	25,00	3,95	4,74	7,11
	19	2042	1787,00	155	3,21	25,00	4,01	4,81	7,21
	20	2043	1814,00	155	3,25	25,00	4,07	4,88	7,32



3.6.2 Intervenções Necessárias ao Sistema de Abastecimento de Água

Do diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), destacam-se aqui as prioridades de curto, médio e longo prazo para serem observadas como elementos do PMISB de Porto de Moz.

Outro ponto importante a ser abordado é o uso da tecnologia em favor da qualidade na prestação dos serviços. Pelo porte do município de Porto de Moz, além das suas características intrínsecas, como os 3 poços de captação subterrânea principais e os 5 poços de captação subterrânea complementares que atendem apenas a Sede, além da existência das vilas, Bom Jesus, Maripí e Tapará, que deverão ter demandas ampliadas ao longo do horizonte de projeto, há a necessidade de automação do SAA com a implantação de um Centro de Controle Operacional dotado de telemetria e telecomando, permitindo não somente a visualização dos equipamentos e unidades, como também a sua operação à distância.

De maneira geral, as proposições voltadas para o SAA de Porto de Moz deverão ter como diretriz os seguintes objetivos gerais:

- Produção e transporte de água tratada adequada às demandas;
- Promover a expansão da Rede de Distribuição de Água em consonância com o programa de universalização dos serviços;
- Reservação de água tratada de forma a atender a premissa de 1/3 do consumo diário;
- Qualidade de atendimento ao usuário, com respeito a prazos estabelecidos;
- Qualidade dos produtos (atendimento ao padrão de potabilidade da água distribuída definido pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde);
- Continuidade e regularidade;
- Hidrometração, com manutenção de, no mínimo, 99% do total de ligações dotadas com hidrômetro em condições de leitura;
- Controle de perdas de forma a atender às metas estabelecidas no PMISB;
- Metas de cobertura dos serviços propostos pelo PMISB.



3.6.2.1 Sede de Porto de Moz

a) Manancial

Será mantido o manancial atual que já abastece a área urbana de Porto de Moz, ou seja, os 8 poços de captação subterrânea de vazão máxima individual de 12 e 10 m³/h, com a devida ampliação do sistema para a vazão estimada para o final do horizonte de projeto, em 2043 (item 3.6.1.4).

b) Captação/Adução de Água Bruta e Estação de Tratamento

A sede de Porto de Moz conta atualmente com 8 poços de captação subterrânea de água bruta, com capacidade para produção de uma vazão média anual estimada em 30,23 l/s a partir de 2024, tabela 32.

Tabela 32: Avaliação de Capacidade das Unidades de Captação de Água Bruta de Porto de Moz

ANO DE PROJETO	ANO	HORIZONTE PARCIAL	VAZÃO (L/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (L/s)	DEFICT (L/s)
1	2024	Início de Plano	23,89	30,23	6,34
4	2027	Curto Prazo	23,89	35,54	11,65
12	2035	Médio Prazo	23,89	47,45	23,56
20	2043	Longo Prazo	23,89	53,44	29,55

As unidades de captação existentes não têm a capacidade de atender às demandas previstas até final de plano.

O Sistema de Abastecimento de Água de Porto de Moz possui uma Estação de Tratamento de Água Simplificada, que atualmente possui capacidade nominal de produção de 23,89 l/s, entretanto, a demanda de água para a população abastecida é da ordem de 28,79 l/s, sendo necessária a imediata ampliação da capacidade de produção para corrigir o déficit de 6,34 l/s.

O Sistema Produtor existente não tem capacidade suficiente para atender às demandas previstas ao longo do período de projeto estabelecido no presente PMISB.

No que se refere à adução de água bruta, as 3 linhas de adução também não serão suficientes para atender o sistema ao longo do período de projeto. Tais linhas apresentam as seguintes características, tabela 33:



Tabela 33: Características das Adutoras de Água Bruta

ADUTORA	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL
AATG01	460,48	250	FERRO FUNDIDO
AATG02	227,67	200	FERRO FUNDIDO
AATG03	1.533,75	200	FERRO FUNDIDO

c) Reservação de Porto de Moz

O Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Porto de Moz conta com 3 Centros de Reservação, a saber:

Tabela 34: Centros de Reservação Existentes

DENOMINAÇÃO DO RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m ³)
REL	750
RAP-01	250
RAP-02	250
TOTAL	1.250

A tabela 35 apresenta o comparativo entre a Reservação existente e a Reservação necessária para atender às demandas até o fim de plano.

Tabela 35: Avaliação da Capacidade de Reservação Existente - Sede de Porto de Moz (continua)

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA (m ³)	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m ³)	EXCEDENTE (m ³)
CURTO	1	2024	36,27	1.044,64	1.250,00	205,36
	2	2025	37,64	1.084,06	1.250,00	165,94
	3	2026	40,13	1.155,83	1.250,00	94,17
	4	2027	42,65	1.228,40	1.250,00	21,60
MÉDIO	5	2028	43,77	1.260,61	1.250,00	-10,61
	6	2029	45,99	1.324,39	1.250,00	-74,39
	7	2030	48,19	1.387,81	1.250,00	-137,81



Tabela 35: Avaliação da Capacidade de Reservação Existente - Sede de Porto de Moz (conclusão)

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA (m3)	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m3)	EXCEDENTE (m3)
MÉDIO	8	2031	50,38	1.450,92	1.250,00	-200,92
	9	2032	52,55	1.513,54	1.250,00	-263,54
	10	2033	55,15	1.588,34	1.250,00	-338,34
	11	2034	56,09	1.615,49	1.250,00	-365,49
	12	2035	56,94	1.639,75	1.250,00	-389,75
LONGO	13	2036	57,79	1.664,31	1.250,00	-414,31
	14	2037	58,66	1.689,27	1.250,00	-439,27
	15	2038	59,54	1.714,61	1.250,00	-464,61
	16	2039	60,43	1.740,34	1.250,00	-490,34
	17	2040	61,33	1.766,38	1.250,00	-516,38
	18	2041	62,25	1.792,89	1.250,00	-542,89
	19	2042	63,19	1.819,78	1.250,00	-569,78
	20	2043	64,13	1.847,06	1.250,00	-597,06

Depreende-se da tabela acima, que a Reservação existente não suprirá as necessidades ao longo do período do projeto. Assim, foi prevista a implantação de mais **3 Reservatórios Elevados**, de 250 m³ de capacidade, visando atender as áreas de expansão adensadas situadas fora da área de abrangência dos Reservatórios existentes.

Dessa forma, a Reservação total instalada passará a ter uma capacidade total de **2.000 m³** até final de plano. Todos os Centros de Reservação existentes deverão ser submetidos a intervenções de conservação nas áreas externas. Os 3 novos Reservatórios deverão ser implantados no horizonte de médio e longo prazo, o primeiro (250 m³) a partir do ano de 2028, o segundo (250 m³) em 2032 e o último (250m³) em 2040.

d) Adutoras e Redes de Distribuição de Água

A Sede de Porto de Moz conta hoje com aproximadamente 2.222,00 m de Rede de Adutoras e Redes de Distribuição de Água. Ao longo do horizonte de projeto estabelecido no presente PMISB, deverá ser ampliada a extensão da Rede de Distribuição existente para atendimento das áreas de expansão adensadas, assim como do crescimento vegetativo da população.

Dessa forma, para atendimento das metas de crescimento do índice de atendimento deverá ser implantada a seguinte extensão de Rede de Distribuição de Água, tabela 36.

Tabela 36: Ampliação da Rede de Distribuição de Água – Sede de Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	IMPLANTAÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)	EXTENSÃO TOTAL DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)
2024 a 2027	Curto Prazo	-	43.330,00
2028 a 2035	Médio Prazo	10.000,00	53.330,00
2036 a 2043	Longo Prazo	5.000,00	58.330,00
TOTAL		15.000,00	58.330,00

Adicionalmente à expansão da extensão total de Rede de Distribuição necessária para a universalização do sistema, visando à redução dos índices de perda, foi considerada a substituição anual de 1% da extensão atual, totalizando 10.660 m de tubulações existentes a serem substituídas até o final do horizonte de projeto, conforme mostra a tabela 37.

Tabela 37: Situação da Rede de Distribuição ao Longo do Horizonte de Projeto – Sede Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	EXTENSÕES DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)		
		ATUAL	ATUAL + INCREMENTO	SUBSTITUIÇÃO
2024 a 2027	Curto Prazo	43.330,00	-	1.732,00
2028 a 2035	Médio Prazo	43.330,00	53.330,00	4.264,00
2036 a 2043	Longo Prazo	43.330,00	58.330,00	4.664,00
TOTAL		43.330,00	58.330,00	10.660,00



e) Ligações de Água e Hidrometração

Para ampliação do número de Ligações Domiciliares de Água foi considerado o aumento da população a ser atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água. As ligações serão inicialmente realizadas nas áreas que já possuem Rede de Distribuição devendo em seguida acompanhar o crescimento das redes em áreas ainda não atendidas.

f) Ligações de Água

Com o aumento da população ao longo do horizonte de projeto, deverão ser incrementadas novas Ligações Domiciliares de Água para assegurar a universalização dos Serviços de Abastecimento de Água. Este incremento ocorrerá na Sede de Porto de Moz.

A tabela 38 apresenta o número de Ligações Domiciliares de Água a ser incrementado até o final do horizonte de projeto.

Tabela 38: Ampliação da Quantidade de Ligações Domiciliares de Água – Sede de Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	INCREMENTO DE LIGAÇÕES (unid.)	LIGAÇÕES TOTAIS (unid.)
2024	-	-	2.703
2024 a 2027	Curto Prazo	708	3.411
2028 a 2035	Médio Prazo	1.579	4.990
2036 a 2043	Longo Prazo	631	5.621
TOTAL		2.918	5.621

g) Hidrometração

Para o cálculo da demanda de novos hidrômetros foi adotado ao longo do tempo um crescimento que acompanha o número de ligações (tabela 39), considerando, no entanto, a inexistência de hidrômetros.

Tabela 39: Instalações de Hidrômetros – Sede de Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETROS (unid.)	TOTAL DE HIDRÔMETROS INSTALADOS (unid.)
2024	-	-	-
2024 a 2027	Curto Prazo	3.411	3.411
2028 a 2035	Médio Prazo	1.579	4.990
2036 a 2043	Longo Prazo	631	5.621
TOTAL		5.621	

Adicionalmente à implantação dos hidrômetros, para a universalização da micromedição, foi considerada também a substituição contínua do parque de hidrômetros.

De acordo com estudo desenvolvido pela AESB (Associação Brasileira de Empresas Estaduais de Saneamento) uma das principais causas de perdas de água é a submedição que ocorre nos hidrômetros. Essa submedição se deve a baixa precisão dos hidrômetros em baixa faixa de consumo e ao tempo de uso, uma vez que o desempenho da medição cai com avanço da idade do equipamento.

Neste estudo, a curva de desempenho dos hidrômetros apresenta a seguinte característica, figura 37, que expressa a eficiência média da medição dos hidrômetros em função do tempo de instalação.

Figura 37: Desempenho da medição em função do tempo de instalação dos hidrômetros, segundo AESB (valores estimados para hidrômetro classe B).



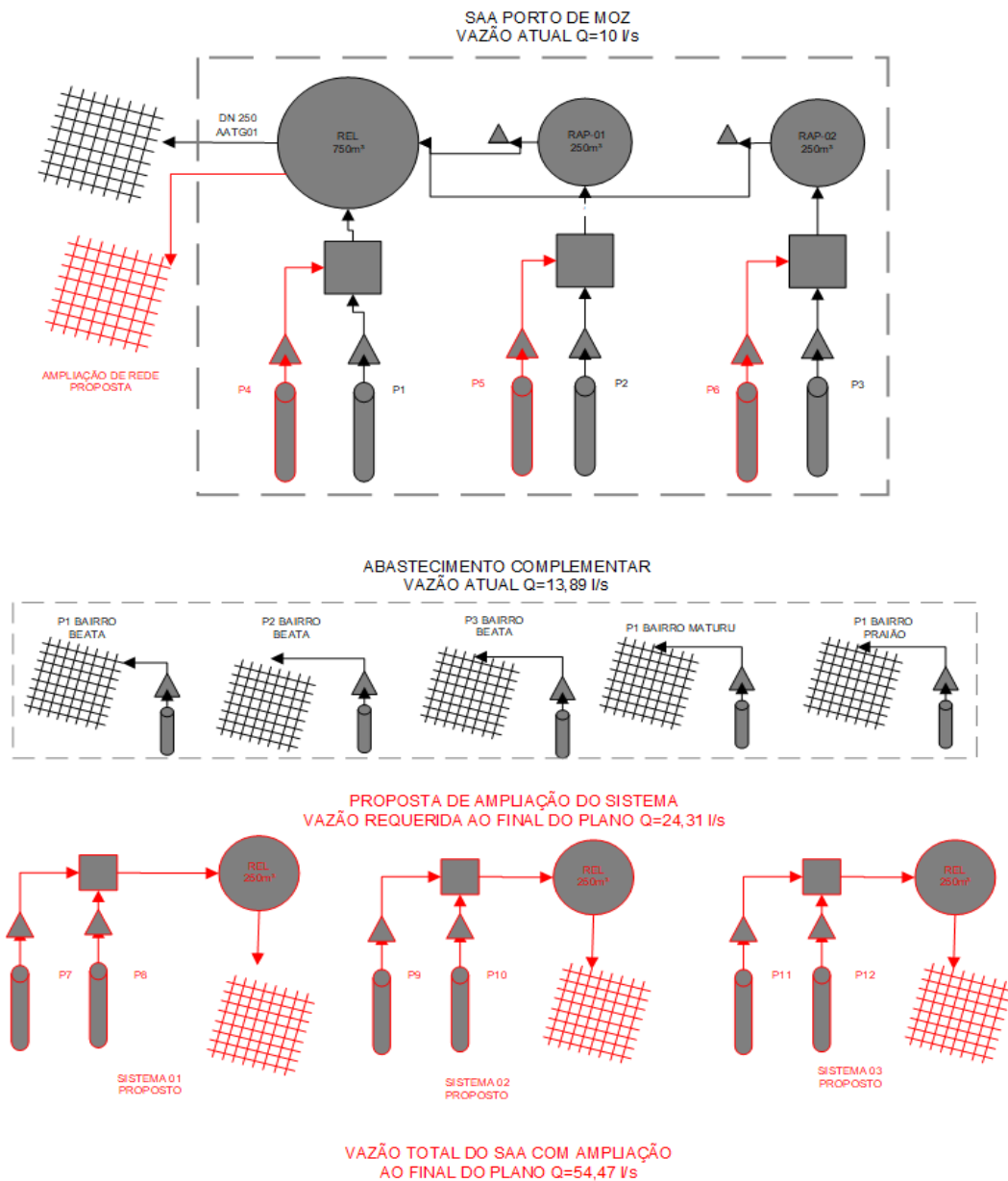
Fonte: AESB - Guia Prático de Procedimentos para Estimativa de Submedição 2015.

Para evitar este tipo de perdas, que é extremamente significativo, foi prevista a substituição de 100% do parque de hidrômetros, a partir do 10º ano do horizonte de projeto, de forma a manter uma idade média de 10 anos.

h) Configuração Geral do Sistema de Abastecimento de Água

A figura 38 apresenta a configuração proposta para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Porto de Moz a ser implantada em etapas.

Figura 38: Esquema do SAA para a Sede de Porto de Moz – Metas do PMISB





3.6.2.2 Vila Bom Jesus, Vila Maripí e Vila Tapará

Com base nos parâmetros e critérios de projeto definidos neste estudo, foi proposta a concepção para o Sistema de Abastecimento de água da Vila Bom Jesus, Vila Marip e Vila Tapará.

A concepção do Sistema de Abastecimento foi desenvolvida a partir do desenho urbano da localidade e suas condições topográficas. A alternativa proposta foi pré-dimensionada de forma a possibilitar a estimativa dos respectivos custos de implantação e operação a valor presente.

a) Captação e Adução

O sistema deverá ser projetado para atender à população de saturação, com as necessárias etapalizaes. Assim, em função da capacidade de produção de água tratada estimada em 680,06 m³/dia, para fins do presente PMISB considerou-se que a captação deverá ser através de poço(s) tubular(es) profundos(s) localizado(s) na área urbana das vilas. Sendo necessária a ampliação da captação atual das Vilas Bom Jesus e Tapará, com a implantação de mais 1 poço de abastecimento com capacidade de 10 m³/h em cada uma dessas vilas, para atendimento da demanda estimada necessária ao final do horizonte de projeto.

b) Tratamento

A concepção proposta para o Sistema de Abastecimento de água das Vila Bom Jesus, Vila Marip e Vila Tapará, conforme já mencionado, prevê a captação subterrânea, através de poço(s) tubular(es) profundo(s), dimensionado(s) com capacidade suficiente para atender às demandas de água da população ao longo de todo o horizonte de projeto.

A gua captada passará pelos processos de cloração e filtração, ambos realizados nas saídas do(s) poço(s), no cavalete. Após esse processo a água será encaminhada diretamente para o Reservatório responsável pelo suprimento da população das vilas. Portanto, não está sendo prevista a implantação de Estão de Tratamento de gua (ETA), uma vez que a captação será exclusivamente subterrânea, sendo o tratamento da água realizado por meio de desinfecção simples.



c) Recalque de Água Tratada

A água tratada será recalçada até o Reservatório de Distribuição por meio da própria bomba do poço tubular profundo. A linha de recalque de água tratada será em PEAD e conduzirá a água até um Reservatório elevado localizado no ponto mais alto da mancha urbana das vilas Bom Jesus, Maripí e Taparará.

d) Reservação

O Sistema de Abastecimento de Água deverá prever reservatórios de distribuição que permitam armazenar a água para atender as máximas variações de consumo no período de 24 horas do dia, perfazendo, neste caso, um volume de reservação de 255 m³, distribuídos conforme a tabela 40 para as Vilas Bom Jesus, Maripí e Taparará.

Tabela 40: Ampliação do sistema de reservação para as Vilas Bom Jesus, Maripí e Taparará

ANO	HORIZONTE PARCIAL	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA BOM JESUS (M ³)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA MARIPI (M ³)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA TAPARÁ (M ³)
2024 a 2027	Curto Prazo	60	40	120
2028 a 2035	Médio Prazo	-	-	-
2036 a 2043	Longo Prazo	10	5	20
TOTAL		70	45	140

e) Distribuição

As Redes de Distribuição de Água foram dimensionadas para atender a máxima vazão, isto é, a vazão da hora de maior consumo no dia de maior consumo na semana. Dessa forma, para atendimento das metas de crescimento do índice de atendimento deverá ser implantada cerca de 1.730 m de rede de distribuição, sendo 500 m na Vila Bom Jesus e 1.230 m na Vila Taparará.

Em se tratando de unidades novas, para sanar eventuais problemas decorrentes de manutenção ou de remanejamento, assim como de insuficiência de diâmetro, além das Redes de Distribuição a serem implantadas visando atender às metas de cobertura estabelecidas neste PMISB, foi prevista a substituição equivalente a 0,5% ao ano da extensão instalada, a partir do 4^o ano, totalizando 494 m de tubulações a serem substituídas até o final do horizonte de projeto, conforme mostra a tabela 41.



Tabela 41: Situação da Rede de Distribuição de Água ao Longo do Horizonte de Projeto – Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

ANO	HORIZONTE DE PROJETO	EXTENSÕES DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)					SUBSTITUIÇÃO DE REDE
		BOM JESUS		MARIPÍ	TAPARÁ		
		ATUAL	ATUAL + INCREMENTO	ATUAL	ATUAL	ATUAL + INCREMENTO	
2024 a 2027	Curto Prazo	970	-	400	2906	-	213,8
2028 a 2035	Médio Prazo	-	1470	-	-	4.136,00	280,3
2036 a 2043	Longo Prazo	-	-	-	-	-	-
TOTAL							494,10

f) Ligações de Água e Hidrometração

As Ligações Domiciliares de Água serão implantadas de acordo com as metas estabelecidas e considerado o aumento da população a ser atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água, conforme demonstrado a seguir.

g) Ligações de Água

A tabela 42 apresenta o número de Ligações Domiciliares de Água a ser implantado até o final do horizonte de projeto.

Tabela 42: Ampliação da Quantidade de Ligações Domiciliares de Água – Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

ANO	HORIZONTE DE PROJETO	BOM JESUS		MARIPÍ		TAPARÁ	
		INCREMENTO DE LIGAÇÕES	LIGAÇÕES TOTAIS (UNID.)	INCREMENTO DE LIGAÇÕES	LIGAÇÕES TOTAIS (UNID.)	INCREMENTO DE LIGAÇÕES	LIGAÇÕES TOTAIS (UNID.)
2024	-	-	133		129		280
2024 a 2027	Curto Prazo	10	143	10	139	22	302
2028 a 2035	Médio Prazo	18	161	17	156	38	340
2036 a 2043	Longo Prazo	21	182	20	176	43	383
TOTAL		49	182	47	176	103	383



h) Hidrometração

Para o cálculo da demanda de novos hidrômetros foi adotado ao longo do tempo um crescimento que acompanha o número de ligações, considerando, no entanto, a inexistência de hidrômetros instalados nas vilas, tabela 43.

Tabela 43: Instalações de Hidrômetros – Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

ANO	HORIZONTE DE PROJETO	BOM JESUS	MARIPÍ	TAPARÁ
		HIDROMETROS (UNID.)	HIDROMETROS (UNID.)	HIDROMETROS (UNID.)
2024 a 2027	Curto Prazo	-	-	-
2028 a 2035	Médio Prazo	161	156	340
2036 a 2043	Longo Prazo	21	20	43
TOTAL		182	176	383

Adicionalmente à implantação dos hidrômetros, para a universalização da micromedição, foi considerada também a substituição contínua do parque de hidrômetros.

Assim sendo, foi prevista a substituição de 100% do parque de hidrômetros a partir do 10º ano do horizonte de projeto, de forma a manter uma idade média de 10 anos.

i) Telemetria do Sistema de Abastecimento de Água

A telemetria (medição e atuação à distância) do Sistema de Abastecimento de Água tem como intuito aumentar a confiabilidade do abastecimento de água, incrementando a oferta de água aos usuários, reduzindo perdas e gastos de operação.

As principais funções executadas por um sistema de telemetria são:

- Medição de pressão nos diversos setores da rede;
- Medição de nível, pressão e vazão dos reservatórios;
- Medição do estado de funcionamento das unidades operacionais que compõem o sistema;
- Medição do nível e pressão das elevatórias;



- Medição de diversos parâmetros e condições operacionais das estações de tratamento;
- Atuação de registros de manobra e de setorização na rede e em unidades, caso necessário;
- Emissão de relatórios gerenciais;
- Alarme para equipes de operação e de manutenção.

3.6.3 Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

A tabela 44, apresenta a relação das intervenções propostas e o resumo dos investimentos previstos para o Sistema de Abastecimento de Água do município de Porto de Moz.

Tabela 44: Investimentos Previstos para o SAA

ITEM	INTERVENÇÃO	CUSTOS ESTIMADOS (R\$)			
		CURTO PRAZO (2024 a 2027)	MÉDIO PRAZO (2028 a 2035)	LONGO PRAZO (2036 a 2043)	TOTAL
1	Estudos e Projetos	100.000,00	150.000,00	80.000,00	330.000,00
2	Captação e Tratamento de Água	187.850,42	1.344.182,51	-	1.532.032,93
3	Reservação	-	1.354.908,05	-	1.354.908,05
4	Rede de Distribuição de Água	1.193.700,00	3.487.476,70	1.965.191,43	6.646.368,13
5	Ligações Domiciliares de Água	-	142.468,43	213.702,65	356.171,08
6	Hidrometração	1.589.675,01	-	1.866.846,52	3.456.521,53
SUBTOTALS		3.071.225,43	6.479.035,69	4.125.740,60	13.676.001,72



3.7 Proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário

A diretriz básica é garantir a universalização dos Serviços de Esgotamento Sanitário como forma de resguardar condições adequadas de saúde pública e conservação do meio ambiente.

Assim como para o Sistema de Abastecimento de Água, a Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, será a base para nortear as propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz.

De maneira geral, as proposições para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Porto de Moz buscam os seguintes objetivos gerais:

- Implantar uma Estação de Tratamento de Esgoto na sede do município de Porto de Moz.
- Promover a expansão da rede de esgoto em consonância com o programa de universalização dos serviços;
- Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgotos sanitários;
- Eliminar as ligações de esgotos sanitários nas redes de drenagem de águas pluviais, quando houver redes separadoras;
- Qualidade de atendimento ao usuário, com respeito a prazos estabelecidos;
- Qualidade dos produtos (atendimento aos padrões de lançamento – Resolução CONAMA 357/05 e Resolução CONAMA 430/11);
- Continuidade e regularidade.

O presente item contempla, em linhas gerais, as obras necessárias ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) proposto para o município de Porto de Moz, cuja concepção foi elaborada de acordo com as normas e diretrizes da ABNT, vigentes para projetos de sistemas de esgotamento sanitário. O Projeto procura aplicar soluções de engenharia, compatíveis com o porte do município, de modo a dotá-lo das condições adequadas ao atendimento das demandas atuais e futuras.

A apresentação da concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Porto de Moz, feita neste item, contempla as seguintes etapas:

- Critérios e Parâmetros de Projeto;



- Intervenções Necessárias ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

3.7.1 Critérios e Parâmetros de Projeto

Os critérios e parâmetros adotados na elaboração da concepção do SES do Município de Porto de Moz encontram-se apresentados a seguir:

3.7.1.1 Critérios de Dimensionamento Utilizados

A base para o estudo das vazões de esgoto geradas é a projeção populacional, detalhada anteriormente. A partir da população estimada foram utilizadas algumas premissas para este cálculo:

- Coeficiente $K1 = 1,2$: relativo aos dias de maior consumo, em geral em função das condições climáticas (dias quentes do ano);
- Coeficiente $K2 = 1,5$: relativo às horas de maior consumo dentro do dia, dado pela coincidência de uso intenso da água (banho e cozinha);
- Vazão de infiltração: 0,25 L/s.km;
- Coeficiente de retorno: 0,8;
- Per capita de água: 155 L/hab.dia.

3.7.1.2 Projeção das Vazões de Esgotos

Com base nos critérios anteriormente estabelecidos foram dimensionadas as projeções das vazões de esgoto para todo o horizonte de projeto, conforme demonstrado na tabela 45.



Tabela 45: Projeção das Vazões de Esgoto - Sede de Porto de Moz

HORIZONTE PARCIAL	ANO DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	CONSUMO "PER CAPITA" (L/hab.dia)	VAZÃO MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO (L/s)	EXTENSÃO REDE COLETORA (km)	TAXA DE INFILTRAÇÃO (L/s.km)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÉDIA COM INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÁXIMA COM INFILTRAÇÃO (L/s)	VOLUME MÉDIO DIÁRIO (m³/dia)
CURTO	-	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2026	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	2027	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIO	5	2028	15.061	155	21,62	58,33	0,25	14,58	36,20	53,49	3.127,49
	6	2029	16.061	155	23,05	58,33	0,25	14,58	37,63	56,07	3.251,49
	7	2030	17.087	155	24,52	58,33	0,25	14,58	39,11	58,72	3.378,72
	8	2031	18.141	155	26,04	58,33	0,25	14,58	40,62	61,45	3.509,41
	9	2032	19.222	155	27,59	58,33	0,25	14,58	42,17	64,24	3.643,46
	10	2033	20.332	155	29,18	58,33	0,25	14,58	43,76	67,11	3.781,10
	11	2034	20.845	155	29,92	58,33	0,25	14,58	44,50	68,43	3.844,71
	12	2035	21.158	155	30,37	58,33	0,25	14,58	44,95	69,24	3.883,52
LONGO	13	2036	21.475	155	30,82	58,33	0,25	14,58	45,40	70,06	3.922,83
	14	2037	21.797	155	31,28	58,33	0,25	14,58	45,87	70,89	3.962,76
	15	2038	22.124	155	31,75	58,33	0,25	14,58	46,33	71,74	4.003,30
	16	2039	22.456	155	32,23	58,33	0,25	14,58	46,81	72,59	4.044,47
	17	2040	22.792	155	32,71	58,33	0,25	14,58	47,29	73,46	4.086,14
	18	2041	23.134	155	33,20	58,33	0,25	14,58	47,78	74,35	4.128,54
	19	2042	23.481	155	33,70	58,33	0,25	14,58	48,28	75,24	4.171,57
	20	2043	23.833	155	34,20	58,33	0,25	14,58	48,79	76,15	4.215,22



3.7.2 Intervenções Necessárias ao Sistema de Esgotamento Sanitário

Inicialmente é oportuno salientar que sob todos os aspectos, na concepção proposta, foram respeitados os conceitos definidos pelas normas vigentes com relação a Sistemas de Esgotos Sanitários.

A universalização do sistema de coleta de esgotos será alcançada em 2033, e para a manutenção desse índice de atendimento, as redes coletoras e as ligações de esgotos serão ampliadas ano a ano até o final do horizonte de projeto.

3.7.2.1 Sede de Porto de Moz

O município de Porto de Moz não possui Sistema de Esgotamento e Sanitário - SES. Desse modo, a princípio o aumento no percentual de atendimento à população se dará pela realização de ligações domiciliares de Rede Coletora, nas áreas correspondentes à poligonal considerada como perímetro urbano, conforme a Lei Municipal 1.822/2022.

Em seguida o sistema será expandido também para áreas adensadas, situadas entre os polígonos definidos pela Lei Municipal 1.822/2022.

Logo, a concepção de um sistema completo de esgotamento sanitário deve priorizar a otimização das diversas unidades que o compõem, requerendo uma estimativa realista das contribuições e cargas que efetivamente irão contribuir para cada unidade de coleta, transporte e tratamento.

A partir dos parâmetros e critérios de projeto definidos neste estudo e da capacidade de autodepuração do corpo receptor foi proposta a concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário da sede de Porto de Moz.

3.7.2.2 Corpo Receptor

O ordenamento da mancha urbana, adaptada à topografia encontrada na região, transformou o Rio Xingu no corpo receptor natural dos efluentes líquidos, tratados ou não, produzidos no Município de Porto de Moz.



3.7.2.3 Coletores Troncos e Interceptores

Para fins do presente PMISB para a sede de Porto de Moz, estimou-se uma extensão da ordem de 9,00 km de tubulações destinadas a Coletores Troncos e Interceptores de Esgoto.

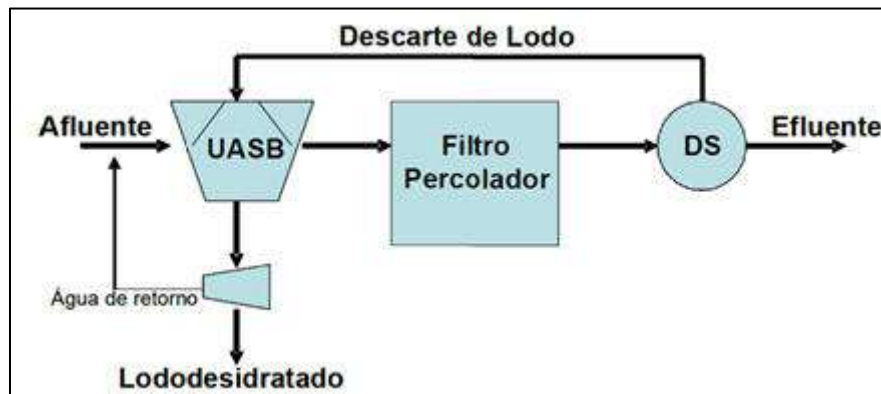
A implantação dos Coletores Troncos e Interceptores de Esgoto deverá ocorrer a partir do 5º ano do horizonte de projeto.

3.7.2.4 Estação de Tratamento de Esgoto

As alternativas para tratamento dos esgotos coletados, na sede de Porto de Moz, foram avaliadas de forma a verificar seu atendimento a cinco pré-requisitos básicos decorrentes das condições verificadas na área de intervenção, a saber:

- Qualidade de efluente final compatível com a necessidade do corpo receptor e legislação pertinente, a ser atingido de imediato na primeira etapa de implantação;
- Baixo risco de impacto sobre a vizinhança da estação;
- Adequação à área disponível para implantação da estação;
- Segurança e confiabilidade operacional;
- Adequação à tipologia do local de implantação, incluindo condições topográficas, de solo e de lençol freático;
- Baixo custo de implantação e operação;
- Facilidade de operação e manutenção.

Os pré-requisitos anteriormente mencionados sugerem a adoção da tecnologia que emprega reator UASB seguido de Filtro Percolador, do tipo compacta, em uma área próxima à sede de Porto de Moz. Essa tecnologia combina uma primeira etapa anaeróbia de tratamento, através do uso do Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – UASB, com uma etapa aeróbia, através do uso de um Filtro Percolador, conhecido como “*TricklingFilter*”. O Filtro Percolador tem sido reconhecido no setor de saneamento como um processo biológico robusto e confiável, cujo esquema simplificado é apresentado na figura 39.

Figura 39: Esquema do sistema de Reator UASB seguido de Filtro Percolador

A Estação de Tratamento de Esgotos do Sistema de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz deverá ser implantada no 5º Ano do horizonte de projeto, dimensionada para uma vazão da ordem de 48,8 L/s, e deverá ser composta pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar– gradeamento, peneiramento, desarenação e remoção de óleos e gorduras mecanizada;
- Reatores anaeróbios de fluxo ascendente, com coleta de gás e descarte de espuma;
- Filtros de Percoladores;
- Clarificadores;
- Tubulações de interligação e caixas de passagem;
- Elevatórias de lodo anaeróbio, de retorno de lodo percolado,
- Leitões de desidratação de lodo;
- Guarita, edificações de manutenção, administração e laboratório;
- Urbanização geral.

3.7.2.5 Ligações Domiciliares de Esgoto

As Ligações Domiciliares de Esgoto serão instaladas a partir do 5º ano do horizonte de projeto, de forma gradativa, de acordo com os índices de atendimento definidos no presente PMISB, conforme mostra a tabela 46.

Tabela 46: Instalação de Ligações Domiciliares de Esgoto na sede de Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	INSTALAÇÃO DE LIGAÇÕES (unid.)	LIGAÇÕES INSTALADAS (unid.)
2024 a 2027	Curto Prazo	-	-
2028 a 2035	Médio Prazo	1.329	1.329
2036 a 2043	Longo Prazo	3.730	5.059
TOTAL		5.059	5.059

3.7.2.6 Rede Coletora de Esgoto

A extensão da Rede Coletora de Esgoto prevista para a sede do município de Porto de Moz foi estimada em 58.330,00 m. A implantação dessa extensão deverá ser iniciada a partir do 5º ano do horizonte de projeto e se estenderá até final do plano, de forma gradativa de acordo com os índices de atendimento à população estabelecido no presente PMISB.

A tabela 47, apresenta as extensões de Redes Coletoras de Esgoto a serem implantadas por horizonte parcial.

Tabela 47: Implantação de Redes Coletoras de Esgoto – Sede de Porto de Moz

ANO	HORIZONTE PARCIAL	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA (m)	REDE COLETORA IMPLANTADA (m)
2024 a 2027	Curto Prazo	-	-
2028 a 2035	Médio Prazo	29.165	29.165
2036 a 2043	Longo Prazo	29.165	58.330
TOTAL		58.330	

Foi considerada ainda a substituição de trechos das tubulações da Rede Coletora de Esgoto, ao longo do horizonte de projeto, que se mostrarem deficitárias, ou em função de eventuais problemas decorrentes de manutenção ou de remanejamento. Em se tratando de unidades novas, adotou-se um percentual de



substituição de 0,5% ao ano das tubulações instaladas, totalizando 2.916 m até o final do horizonte de projeto, como demonstrado na tabela 48.

**Tabela 48: Situação da Rede de Coletora de Esgoto ao Longo do Horizonte de Projeto –
Sede de Porto de Moz**

ANO	HORIZONTE PARCIAL	EXTENSÕES DE REDE COLETORA (m)	
		ATUAL + INCREMENTO	SUBSTITUIÇÃO
2024 a 2027	Curto Prazo	-	-
2028 a 2035	Médio Prazo	29.165,00	1.167,00
2036 a 2043	Longo Prazo	29.165,00	1.167,00
TOTAL		58.330,00	2.334,00

3.7.2.7 Aproveitamento e destinação final dos rejeitos

Os lodos gerados no processo de tratamento do efluente doméstico deverão ser reaproveitados por um sistema de recirculação.

O excedente deverá ser desaguado nos leitos de secagem e encaminhado à disposição final, ambientalmente adequada.

Havendo a viabilidade de volume e características físico-químicas dos resíduos e interesse de uso, estes poderão ser reaproveitados em processo de fabricação de materiais de construção civil e produção de adubos e fertilizantes.

3.7.2.8 Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará

A concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário das Vilas Bom Jesus, Maripí e Tapará se dará por meio de fossas sépticas e sumidouro - com atenção a norma ABNT NBR 7229/1993 “Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais” – considerando a inviabilidade econômica e técnica para a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto compacta em cada uma das vilas, que estão significativamente distantes da sede urbana de Porto de Moz.

3.7.2.9 Fossas Sépticas e Sumidouro

As fossas sépticas e sumidouro se aplicam no tratamento de esgoto doméstico, onde não há despejos de hospitais, clínicas, laboratórios de análises clínicas, postos de saúde ou com presença de substâncias tóxicas. Para mais não é permitido o encaminhamento de águas pluviais ou de despejos capazes de causar interferência negativa em qualquer fase do processo de tratamento ou a elevação excessiva da vazão do esgoto efluente, como os provenientes de piscinas e de lavagem de reservatórios de água.

Este tipo de solução é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto, com retenção prévia dos sólidos sedimentares.

O sistema deve ser dimensionado e implantado a receber a totalidade dos despejos domésticos. Além de ótimo custo benéfico, também é capaz de preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, respeitando-se restrições de estanqueidade e distâncias.

3.7.2.10 Distâncias Mínimas

Os tanques sépticos devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas:

- 1,50m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,00m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 15,00m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza. As distâncias mínimas são computadas a partir da face externa mais próxima aos elementos considerados.

3.7.2.11 Materiais

Os materiais empregados na execução dos tanques sépticos, tampões de fechamento e dispositivos internos devem atender às seguintes exigências:

- Resistência mecânica adequada às solicitações a que cada componente seja submetido;
- Resistência ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto afluente ou geradas no processo de digestão.

3.7.2.12 Contribuição de despejos

No cálculo da contribuição de despejos, deve ser considerado o seguinte:

- Número de pessoas a serem atendidas;
- 80% do consumo local de água. Em casos plenamente justificados, podem ser adotados percentuais diferentes de 80% e, na falta de dados locais relativos ao consumo, são adotadas as vazões e contribuições constantes na Tabela 1 da ABNT NBR 7229/1993;
- Nos prédios em que haja, simultaneamente, ocupantes permanentes e temporários, a vazão total de contribuição resulta da soma das vazões correspondentes a cada tipo de ocupante.

Demais critérios de dimensionamentos dos tanques sépticos devem ser consultados na ABNT NBR 7229/1993.

3.7.2.13 Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

A tabela 49 apresenta a relação das intervenções propostas e o resumo dos investimentos previstos para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Porto de Moz.

Tabela 49: Investimentos Previstos para o Sistema de Esgotamento Sanitário

ITEM	INTERVENÇÃO	CUSTOS ESTIMADOS (R\$)			
		CURTO PRAZO (2024 a 2027)	MÉDIO PRAZO (2028 a 2035)	LONGO PRAZO (2036 a 2043)	TOTAL
1	Estudos e Projetos	100.000,00	150.000,00	80.000,00	330.000,00
2	Rede Coletora de Esgoto	-	5.946.284,93	5.275.939,95	11.222.224,88
3	Ligações Domiciliares de Esgoto	-	2.378.526,15	1.585.684,10	3.964.210,25
4	Tratamento de Esgoto	-	1.335.094,27	890.062,85	2.225.157,12
SUBTOTALS		100.000,00	9.809.905,35	7.831.686,90	17.741.592,25



3.8 Proposições para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Com o objetivo de sanar os problemas detectados no sistema atual da limpeza urbana praticado no município, deve-se projetar uma nova modelagem que vise ao atendimento da população de Porto de Moz/PA com maior regularidade, com ganho de produtividade, além de se adotar soluções tecnológicas ambientalmente mais corretas.

Portanto, como quesito principal, este projeto deverá convergir para a implementação de um modelo integrado na operação e gestão da limpeza urbana, visando, principalmente, à segregação dos resíduos e a propiciar maior independência ao ente municipal em relação ao tratamento e disposição final.

Ressaltamos que o sistema integrado proposto visa obter o maior compartilhamento dos recursos envolvidos, fixa a responsabilidade pela execução completa dos serviços, obtendo assim, maior redução nos custos.

Estas proposições estão apresentadas neste capítulo através dos seguintes temas:

- Critérios e Parâmetros de Projeto;
- Gestão para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- Investimentos nos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

3.8.1 Critérios e Parâmetros de Projeto

Como critérios, as proposições devem abranger além das premissas municipais, a identificação das localidades abrangentes, quais os serviços necessários para resolver os desafios apresentados no diagnóstico, tanto na sede como nos vilas, identificar a população abrangida pelos serviços a serem prestados, apresentar as melhores alternativas tecnológicas para a determinação da rota dos resíduos sólidos, destinação e tratamento adequado dos resíduos recicláveis, e disposição final ambientalmente adequada, tudo dentro das possibilidades econômicas e financeiras do Município de Porto de Moz. As proposições devem estar



em consonância com a PNRS e o Novo Marco de Saneamento, inclusive em relação às questões sociais de inclusão.

Quanto aos parâmetros devem ser observados:

- A produção dos vários tipos de resíduos sólidos gerados, referentes aos serviços a serem contratados no município, tais como: resíduos domiciliares, recicláveis, de saúde e inertes;
- Localização que será implantado as infraestruturas, tais como: o Aterro Sanitário de Porto de Moz, associações ou cooperativas de recicláveis formalmente constituídas, ecopontos, pontos de entrega voluntária, entre outros;
- O crescimento populacional;
- Equacionamento dos equipamentos, veículos, máquinas e mão de obra necessárias, condições de trabalho para a busca da eficiência e eficácia dos serviços, divisão em setores territoriais, frequências da prestação dos serviços, turnos e horários em que são realizados, a forma de operacionalização e disposição final de cada serviço, e licenciamento ambiental pelo órgão ambiental competente;
- Mobilização social da população com participação, sensibilização, conscientização e responsabilização dos geradores dos resíduos sólidos urbanos.

Entre vários Serviços de Manejo e Limpeza de Resíduos Urbanos temos para o Município:

a) Coleta dos Resíduos Urbanos

O modelo operacional praticado para a coleta dos resíduos urbanos deverá sofrer alterações principalmente no que tange a padronização dos veículos de coleta, balanceamento da frota entre os períodos diurno e noturno, bem como a utilização de mobiliário urbano (contêineres e caixas estacionárias) para disposição temporária dos resíduos, priorizando a região central e os núcleos habitacionais mais afastados.

O que se sugere, para melhores condições de avaliação do modelo operacional é a implementação do sistema de monitoramento e rastreamento da frota, que permita a identificação da rotina operacional via online pela estrutura técnica da



municipalidade e, através destes, promover a construção de indicadores de eficiência e produtividade dos serviços prestados.

A constante avaliação destes indicadores traz benefício tanto para a municipalidade quanto para as empresas contratadas.

b) Varrição Manual

O modelo operacional praticado para a varrição manual de vias públicas abrange cerca de 20% das vias pavimentadas de Porto de Moz/PA. O ideal é atingir o atendimento de 60% das vias, com crescimento gradativo do nível de atendimento das vias pavimentadas e estabelecendo programações contínuas na prestação dos serviços de varrição. O emprego de tecnologias para a varrição deverá ser avaliado sempre em consonância com seu custo/benefício.

c) Serviços Complementares de Limpeza Urbana

Segundo informações obtidas junto às empresas prestadoras dos serviços complementares de limpeza urbana, tais como: roçada, poda de árvores, entre outros, a estrutura atual é pequena para atendimento das necessidades da cidade, principalmente nos períodos chuvosos. Portanto, é proposto o aumento gradativo do número de equipes, na proporção de 01 (uma) equipe por ano, até se atingir o limite de 30% da quantidade atual.

d) Coleta Seletiva

Sem contar com uma política de reintegração ambiental dos resíduos, a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, deve priorizar, de forma direta ou indireta, a implantação da coleta seletiva porta a porta, a implantação de rede de Ecopontos, priorizando a Educação Ambiental, atuando como gestora do programa, coordenando conjuntamente com outras secretarias, sobretudo, a Secretaria de Educação, Secretaria da Saúde e Secretaria de Meio Ambiente.

e) Beneficiamento de Entulho

A situação do depositado de resíduos da construção civil é preocupante, necessitando que sejam removidos grande parte do entulho depositado. Para tanto, será necessária a instalação de uma linha de britagem, propiciar maior segregação dos resíduos e adotar uma política para utilização do material beneficiado.



f) Construção de Ecopontos

Com o fim de propiciar alternativas à população de Porto de Moz/PA, para o descarte de resíduos perigosos, como pilhas e baterias, entre outros, além dos resíduos provenientes da construção civil, que são sujeitos a reaproveitamento e utilização como material de base para a pavimentação de logradouros públicos, projeta-se a implantação de Ecopontos em locais a serem definidos após os estudos de demanda por parte da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo.

Recomenda-se a implantação de um Centro de Educação Ambiental para divulgação das ações de Educação Ambiental e Conscientização Pública, contendo espaço para palestras, salão de imagens, entre outras acomodações.

g) Unidade de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Em face da ausência de unidades licenciadas para tratamento dos resíduos de serviços de saúde, sendo a mais próxima localizada na região da capital do Estado do Pará, será providencial implantar uma unidade de tratamento dos RSS, por sistema de autoclave ou incineração, para tratamento dos RSS provenientes dos geradores públicos e privados.

h) Aterro Sanitário Municipal

Será necessário implantar um novo Aterro Sanitário Municipal com um dimensionamento adequado, que se baseará nas estimativas de geração de resíduos estabelecidas pelo PMISB ou por meio de estudos complementares. Isso envolve a definição de um novo local, instalação de células de disposição, coletores de drenagem e uma Estação de Tratamento de Lixiviados. Além disso, é crucial implementar medidas eficazes de controle ambiental, adotar práticas de gerenciamento operacional e estabelecer procedimentos rotineiros de monitoramento e manutenção.

i) Mobilização Social

Implantar um órgão gestor do sistema de limpeza pública, sob coordenação da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, contando com representantes de várias secretarias tais como educação, saúde, ação social e outras,



a fim de promover e monitorar as campanhas de educação ambiental, bem como comparar seus resultados.

3.8.1.1 Gestão para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

a) Diretrizes Básicas

Considerando-se as implicações relativas à saúde pública, além de outras concernentes à manutenção do aspecto visual das cidades, bem como os aspectos sociais e econômicos envolvidos, é fundamental estabelecer uma forma de gestão que vai muito além das considerações tecnológicas e operacionais, para o manejo e destinação dos resíduos sólidos.

A necessidade do estabelecimento de um gerenciamento sustentável para os resíduos sólidos pressupõe, segundo Skinner (1994), uma abordagem integrada compreendendo, em ordem de prioridade:

- A redução de volume e toxidez dos resíduos sólidos gerados;
- A reciclagem ou a reutilização de resíduos, incluindo a compostagem e a recuperação de energia;
- A efetividade de tratamento físico, químico e biológico dos resíduos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de minimização de impactos ambientais;
- A disposição dos resíduos remanescentes de forma a não causar efeitos adversos à saúde humana ou ao ambiente agora e no futuro;
- O enfoque sistêmico dado às questões relativas à conservação do meio ambiente e à garantia da qualidade de vida das populações devendo ser aplicado à problemática dos resíduos sólidos urbanos;

Assim, a concepção de um sistema de gestão de resíduos deve abranger, pelo menos:

- Um planejamento estratégico global;
- Um arcabouço legal, constituído de um Regulamento de Limpeza Urbana;
- Uma estrutura operacional compatível com as necessidades (compreendendo instalações físicas, frota, equipamentos, materiais e pessoal);



- Uma estrutura jurídica, administrativa e financeira adequada para controlar todo o sistema;
- Uma estrutura técnica voltada para a elaboração de projetos, estudos tecnológicos, pesquisas e levantamento de parâmetros;
- Uma política de recursos humanos voltada para a qualificação e valorização profissional;
- uma estrutura de comunicação e informação dinâmicas, registros e arquivos voltados para a população e para o corpo de funcionários;
- Uma estrutura de mobilização social e relacionamento com a comunidade, e uma estrutura para fiscalizar tanto o prestador dos serviços quanto às condutas inadequadas dos munícipes;
- Uma política que defina a necessidade ou não de se terceirizar parcial ou integralmente os serviços de limpeza pública, não se deixando levar pelo acaso;
- Uma lei que permita a cobrança justa pelos serviços prestados aos munícipes, aos comerciantes, às indústrias, e no atendimento aos serviços esporádicos, às festividades, e aos serviços especiais.

b) Planejamento Estratégico

Tratando-se de limpeza urbana verifica-se que os municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, conseqüentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

- Desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;
- Quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;
- Levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização etc.) do município;
- Inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos e, por fim, elaborar um cronograma de ações em



função das prioridades técnicas, econômicas e políticas abrangendo, quando apropriado:

- a. estudos, pesquisas e projetos complementares;
- b. adequação institucional do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana;
- c. aquisição de bens e contratação de serviços;
- d. busca de financiamentos.

Para ordenar os serviços de limpeza urbana de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área da cidade, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana - RLU de uma cidade deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam afeitas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana vigente no município.

O Regulamento, no caso de transferência por concessão, deverá ser apresentado à apreciação da Câmara dos Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza pública, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

- Apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;



- Discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;
- Elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;
- Fechamento da proposta no nível do órgão gestor;
- Apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;
- Apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;
- Apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;
- Encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

c) Plano de Trabalho Proposto para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Documento elaborado pela empresa prestadora dos serviços, aprovado pela Prefeitura, para o Projeto proposto. Enriquecido com detalhamento de toda a sua parte executiva dos serviços contratados, em horizonte temporal do contrato, através de cronograma físico e financeiro, quantificando as estruturas físicas, operacionais, equipamentos, mão de obra e equacionado os gastos e investimentos. Tem o objetivo de manter a eficiência dos trabalhos, sem interrupção, por parte da empresa contratada.

Este Plano é uma das ferramentas de gestão e avaliação dos fiscais de contrato e efetuado os respectivos compromissos e pagamentos, bem com a responsabilização pelos trabalhos não executados. Também pode ser adequado em função da evolução da geração dos resíduos, seja em quantidade e composição.



3.8.2 Investimentos nos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

3.8.2.1 Estimativa de Investimentos do Projeto

Com base na estrutura operacional, técnica e administrativa atualmente em vigor, conforme modelada pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo de Porto de Moz, e alinhado com os objetivos delineados nos capítulos anteriores, foi possível realizar uma estimativa dos investimentos necessários. Essa estimativa serve como um primeiro passo crucial para o desenvolvimento das ações propostas. No contexto do manejo dos resíduos sólidos na sede de Porto de Moz, o investimento principal será direcionado para a construção do novo Aterro Sanitário Municipal. Este projeto está programado para ocorrer em um horizonte de médio prazo, compreendendo o período de 2028 a 2035, e está estimado em um valor total de **R\$ 12.394.896,07**.

3.8.2.2 Alternativa de Financiamento Privado

O Projeto de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos proposto representa uma política de intervenção urbana de grande abrangência e urgência. No entanto, vai além da capacidade de investimento anual da Prefeitura e do tempo de mandato da administração municipal atual. As intervenções planejadas são complexas e exigem recursos significativos, tornando-se inviáveis sem financiamento, especialmente considerando a natureza emergencial de algumas delas.

É importante salientar que algumas linhas de financiamento são difíceis de serem acessadas devido às altas taxas de juros e à insuficiência de investimento por parte do governo (federal, estadual e municipal) em políticas públicas, dada a crescente demanda. Nesse contexto, o financiamento pela iniciativa privada tornou-se uma ferramenta alternativa, viabilizando investimentos em políticas públicas e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida da população. Isso é alcançado ao priorizar ações integradas e estruturantes, geralmente de médio e longo prazo, garantindo a continuidade dos investimentos independentemente das mudanças na gestão municipal.

Acredita-se também que o financiamento privado trará contribuições valiosas, incluindo apoio técnico e a incorporação de aprendizados de experiências nacionais e internacionais. Além disso, ele possibilitará um gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficazes das intervenções propostas.



4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

O processo de planejamento pode ser dividido em 5 etapas, a saber; (I) conhecimento da realidade; (II) a prospecção do futuro; (III) a tomada de decisão; (IV) a execução do plano; (V) acompanhamento, controle e avaliação. Essas etapas, além de sequenciais, são interligadas, continuadas e em retroalimentação constante.

A primeira etapa foi realizada neste PMISB pelos Capítulos 1 e 2 – Diagnóstico do Município e Diagnóstico do SAA e do SES. A segunda etapa foi discutida no Capítulo 3 – Prognóstico e Proposição de Alternativas. O Capítulo 4 – Programas, Projetos e Ações traduzem a terceira etapa e prepara as regras e procedimentos para as duas etapas seguintes, definindo o que será feito, quem fará, quando e com que recursos, produzindo, por conseguinte, a partir das diretrizes e estratégias traçadas, o modelo de gestão do PMISB de Porto de Moz.

A prestação dos serviços de saneamento, de acordo com as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, deve balizar-se por alguns fatores principais, dentre os quais a universalização dos serviços, conceituada como a ampliação progressiva de acesso de todos os domicílios ao saneamento básico. Este processo precisa ser traduzido em metas de curto, médio e longo prazo, observando-se a compatibilidade com os demais planos setoriais.

Assim, com base em um futuro desejado, pode-se definir objetivos gerais e específicos, que serão perseguidos pelo Plano. As metas representam a quantificação dos objetivos, explicitando resultados quantificáveis que se pretende alcançar com as estratégias ou projetos em determinados prazos.

Se o futuro desejado é plausível e retrata a alteração da realidade atual, na direção desejada, as metas serão a tradução desses resultados na forma numérica.

Desta forma, os Programas, Projetos e Ações são elaborados a partir dos objetivos e das metas que serão alcançadas, observando a coerência entre os projetos que formam determinado Programa. O conjunto de Programas, Planos, Ações, Objetivos e Metas, que traduzem o PMISB, devem ser passíveis de acompanhamento e avaliação. Para tanto, o seu desenho deve esclarecer todos os aspectos que deverão ser cumpridos e monitorados, utilizando não só os cronogramas temporais, mas também indicadores que retratem o resultado da realidade que o plano quer alterar.

Este volume apresenta então a estrutura de todos os programas, projetos, planos, ações, metas, objetivos e indicadores que serão a própria tradução do PMISB



de Porto de Moz, bem como os procedimentos de acompanhamento, controle e avaliação do seu desenvolvimento.

4.1. Intervenções e Estrutura Geral do Plano

No capítulo anterior, denominado Prognósticos e Proposições foram apresentadas as intervenções necessárias para atendimento às metas propostas para o crescimento dos índices de atendimento previstos dentro do horizonte de projeto, considerando os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Porto de Moz.

Apresenta-se no quadro 2, as indicações das Ações Estratégicas que definem as intervenções e a estruturação geral do PMISB.

Quadro 2: Objetivos, Ações Estratégicas e Instrumentos (continua)

OBJETIVOS	AÇÕES ESTRATÉGICAS	INSTRUMENTOS
01 - Garantir condições de qualidade, quantidade e continuidade no Abastecimento de Água de Porto de Moz.	1.1 – Ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Porto de Moz.	1.1.1 – Perfuração de novos poços com instalação de clorador e implementação de reservatórios de distribuição.
	1.2 - Manutenção do sistema de água de Porto de Moz.	1.2.1 - Substituição e ampliação de redes de distribuição, incluindo novas unidades se necessário (Aduadoras e Reservatórios).
	1.3 - Consolidação do Centro de Monitoramento e Controle Operacional.	1.3.1 - Automação e Controle Operacional.
02 - Proteger a saúde da população e a qualidade das águas dos rios e Igarapés que cortam a cidade.	2.1 - Implementação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário de Porto de Moz.	2.1.1 – Implantação de redes coletoras e Estação de Tratamento de Efluente. 2.1.2 - Ampliação do Sistema conforme demanda.
	2.2 – Implementar Aterro Sanitário na Sede Municipal	2.2.1 – Contratação de projeto e execução de infraestrutura
	2.3 – Operar Aterro Sanitário Municipal	2.3.1 – Capacitação de pessoal
	2.4 – Executar limpeza de vias e logradouros regularmente.	2.4.1 – Estabelecer rotina de limpeza urbana.



Quadro 2: Objetivos, Ações Estratégicas e Instrumentos (conclusão)

OBJETIVOS	AÇÕES ESTRATÉGICAS	INSTRUMENTOS
03 - Criar instrumentos de regulação, fiscalização e monitoramento dos serviços.	3.1- Criar e fomentar o funcionamento da agência reguladora.	3.1.1 - Normativas para execução dos serviços. 3.1.2 - Capacitar Órgão Regulador.
	3.2- Estabelecer sistemas de monitoramento da qualidade da água.	3.2.1 - Laboratórios Capacitados.
	3.3 - Criação do Conselho Municipal de Saneamento	3.3.1 – Projeto de Lei de Criação
	3.3 - Criação do Conselho Municipal de Saneamento	3.3.2 – Engajamento da Sociedade
04 - Estimular a conscientização ambiental e sanitária da população.	4.1 - Efetuar campanhas de esclarecimento sobre o uso dos sistemas.	4.1.1 - Palestras nas Escolas.
	4.2 - Efetuar campanhas contra o desperdício de água.	4.2.1 - Prospectos orientativos, criar prática de Educação Sanitária e Ambiental na Comunidade.
	4.3 - Efetuar campanhas contra o descarte irregular de resíduos.	4.3.1 - Efetuar campanhas contra o descarte irregular de resíduos.
05 – Atingir condições de viabilidade e sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental dos serviços.	5.1 - Definição do prestador de serviço.	5.1.1 - Estruturação de Modelo de Prestação de Serviços.
	5.2 - Hidrometração de todas as residências e estabelecimentos.	5.2.1 – Hidrometração.
	5.3 - Redução das perdas no Sistema de Abastecimento.	5.3.1 - Substituição de Hidrômetros e Tubulações (Gestão de Perdas).
	5.4 - Implantar sistema de medição e cobrança diferenciado em relação ao consumo.	5.4.1 - Implantação de Sistema Tarifário (Gestão Comercial).
	5.5 - Tamponamento dos poços existentes localizados em áreas já abastecidas pelo sistema público.	5.5.1 - Prospectos Orientativos e Equipes de Fiscalização.

Considerando cada objetivo e sua ação estratégica, procurou-se manter a hierarquização utilizada anteriormente e apresenta-se no quadro 3 as prioridades das



ações para o atendimento das metas consolidadas em relação aos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Porto de Moz.

Quadro 3: Hierarquização das Prioridades

PRIORIDADE	AÇÕES ESTRATÉGICAS
ALTA	1.1 – Ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Porto de Moz.
	5.1 - Definição do prestador de serviço.
	5.2 - Hidrometração de todas as residências e estabelecimentos.
	5.4 - Implantar sistema de medição e cobrança diferenciado em relação ao consumo.
	3.1 - Criar e fomentar o funcionamento da agência reguladora.
	2.1 - Implementação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário de Porto de Moz.
	2.2 – Implementar Aterro Sanitário na Sede Municipal
	2.4 – Executar limpeza de vias e logradouros regularmente.
MÉDIA	1.2 - Manutenção do sistema de água de Porto de Moz.
	1.3 - Consolidação do Centro de Monitoramento e Controle Operacional.
	5.3 - Redução das perdas no Sistema de Abastecimento.
	3.2 - Estabelecer sistemas de monitoramento da qualidade da água.
	4.1 - Efetuar campanhas de esclarecimento sobre o uso dos sistemas.
	4.2 - Efetuar campanhas contra o desperdício de água.
	2.3 – Operar Aterro Sanitário Municipal
	4.3 - Efetuar campanhas contra o descarte irregular de resíduos.
3.3 - Criação do Conselho Municipal de Saneamento	
BAIXA	5.5 - Tamponamento dos poços existentes localizados em áreas já abastecidas pelo sistema público.

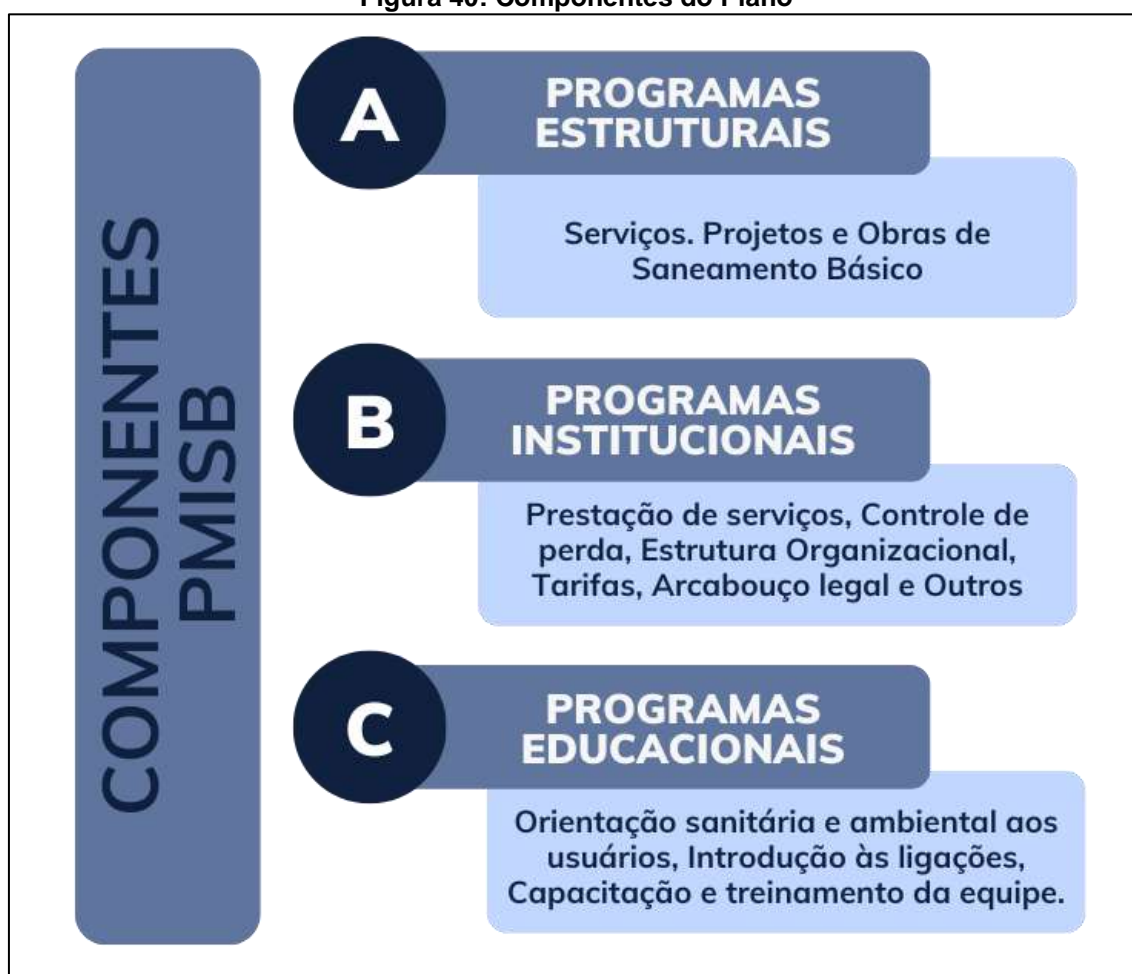
A configuração das ações em relação ao tempo ficará assim distribuída:

- Ações de Curto Prazo – Ações com Prioridade Alta deverão ser executadas imediatamente e completadas nos primeiros 4 anos. Considerou-se entre os anos 2024 e 2027;
- Ações de Médio Prazo – Ações com Prioridade Média. Podem ser iniciadas nos próximos anos, mas devem ser concluídas entre os anos 2028 e 2035;
- Ações de Longo Prazo – Ações com Prioridade Baixa. Podem iniciar sua execução depois de 15 anos, completando-se dentro do horizonte deste PMISB.

4.2. Programas e Projetos

Buscando facilitar a implantação das ações estratégicas, procurou-se reunir as atividades em 03 componentes, conforme mostrado na figura 40.

Figura 40: Componentes do Plano





Os componentes que irão compor os Programas e Projetos são descritos da seguinte forma:

- Componente A – Integrarão este componente as ações e atividades que são denominadas estruturais, isto é, toda ação que modificará o sistema existente, principalmente através de obras e projetos;
- Componente B – Neste componente estarão as ações e atividades que darão suporte ao sistema para operar com organização e qualidade;
- Componente C – Este componente tem como foco as atividades que buscarão fornecer as orientações sanitárias e ambientais aos usuários.

As Ações Estratégicas, definidas como Programas e Projetos, foram estruturadas conforme cada o Quadro 4, que apresenta, resumidamente, as ações estratégicas e os períodos as quais se aplica cada uma delas.

Quadro 4: Cronograma de Execução dos Componentes do PMISB (continua)

PROGRAMAS E PROJETOS		PERÍODO		
COMPONENTE	AÇÕES ESTRATÉGICAS	2024 a 2027 Curto Prazo	2028 a 2035 Médio Prazo	2036 a 2042 Longo Prazo
A	1.1 – Ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Porto de Moz.			
A	1.3 - Consolidação do Centro de Monitoramento e Controle Operacional.			
A	2.1 - Implementação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário de Porto de Moz.			
A	3.2- Estabelecer sistemas de monitoramento da qualidade da água.			
A	5.2 - Hidrometração de todas as residências e estabelecimentos.			
A	2.2 – Implementar Aterro Sanitário na Sede Municipal			
B	1.2 - Manutenção do sistema de água de Porto de Moz.			

Quadro 4: Cronograma de Execução dos Componentes do PMISB (conclusão)

PROGRAMAS E PROJETOS		PERÍODO		
COMPONENTE	AÇÕES ESTRATÉGICAS	2024 a 2027 Curto Prazo	2028 a 2035 Médio Prazo	2036 a 2042 Longo Prazo
B	2.3 – Operar Aterro Sanitário Municipal			
B	2.4 – Executar limpeza de vias e logradouros regularmente.			
B	3.1- Criar e fomentar o funcionamento da agência reguladora.			
B	3.3 - Criação do Conselho Municipal de Saneamento			
B	5.1 - Definição do prestador de serviço.			
B	5.3 - Redução das perdas no Sistema de Abastecimento.			
B	5.4 - Implantar sistema de medição e cobrança diferenciado em relação ao consumo.			
B	5.5 - Tamponamento dos poços existentes localizados em áreas já abastecidas pelo sistema público.			
C	4.1 - Efetuar campanhas de esclarecimento sobre o uso dos sistemas.			
C	4.2 - Efetuar campanhas contra o desperdício de água.			
C	4.3 - Efetuar campanhas contra o descarte irregular de resíduos.			

PMPM – Prefeitura Municipal de Porto de Moz;

4.3. Ações Emergenciais e de Contingência

A Lei nº 11.445/2007 (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020), em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade e continuidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços, e em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar



ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços. Cabe observar que as consequências associadas quando da ocorrência destas situações incidem para além dos usuários dos serviços de saneamento básico, notadamente para o meio ambiente.

Estas ações são previstas no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) como Ações de Emergência e Contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do PMISB, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei nº 11.445/2007.

As ações de emergência são atos de detecção, controle e resposta quando da ocorrência de situações críticas. Já as contingências são aquelas que visam à recuperação e continuidade dos serviços, após a ocorrência das emergências.

No PMISB de Porto de Moz estas ações englobam os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Dessa forma, deverão ser adotadas medidas eficazes de prevenção, controle, resposta, reestabelecimento da normalidade e comunicação em caso de ocorrência de situações críticas e de risco.

Além dos prestadores de serviços e da agência reguladora, outras entidades e instituições deverão também estar envolvidas nas ações de emergência e de contingência, tais como, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Anvisa, Polícia Militar, Associações Comunitárias, entre outros.

Em situações de risco que sejam necessárias medidas de evacuação e abandono de áreas, a Defesa Civil juntamente com o Corpo de Bombeiros deverá coordenar todas as ações necessárias. De acordo com Cortez et al. (2009), o risco é resultado da combinação entre a probabilidade de ocorrer situações adversas e excepcionais, aleatórias e futuras que independam da vontade humana e o impacto resultante caso venham a ocorrer. Ainda segundo estes autores, os danos, as consequências, os custos envolvidos e o tempo de resposta, dependerão do que preventivamente se fez para enfrentar as adversidades dos acontecimentos.

Dessa forma, é necessário que se conheçam os riscos e danos possíveis, a fim de que se possam sistematizar as ações de maneira eficaz. Deve ser previsto um Sistema de Registro de Ocorrências, alimentado com as informações e os procedimentos adotados em emergências e contingências.

Os incidentes que possam vir a interferir na prestação dos serviços de saneamento são de origem natural, humana e esperada e inesperada (CORTEZ et al., 2009):



- Ações da natureza: inundações, secas prolongadas, ciclones e outras condições meteorológicas extremas;
- Ações humanas: greves e paralisações, sabotagem, vandalismo, acessos indevidos, contaminação com produtos químicos perigosos e outras;
- Incidentes inesperados: incêndio, falhas em equipamentos, interrupção do fornecimento de energia, acidentes de construção, contaminação acidental no sistema de abastecimento de água, contaminação de mananciais, epidemias, interferências provocadas por outros serviços; e
- Incidentes esperados: esgotamento da capacidade dos sistemas e racionamento.

Quanto ao alcance das ações de emergências e contingência, estas podem ser de alcance restrito, ou seja, apenas no local em que houve a interferência no serviço; ou abrangente, em situações que é necessário o maior alcance destas ações.

4.3.1. Sistema de Abastecimento de Água

Os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem estar das populações abastecidas. Portanto, é necessário conhecer os riscos e buscar medidas que possam garantir um abastecimento de qualidade.

A interrupção no abastecimento pode acontecer por falhas no sistema, manutenção do sistema, problemas de contaminação ou eventualidades.

O quadro 5 mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Porto de Moz. O quadro 6 evidencia as medidas de emergência e contingência de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.



Quadro 5: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Abastecimento de Água de Porto de Moz

MEDIDAS		ATORES ENVOLVIDOS		
		PMPM	PS*	OUTROS
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento	X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento	X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência	X	X	
4	Acionamento dos Bombeiros	X	X	X
5	Acionamento da Defesa Civil	X	X	X
6	Realizar descarga de rede		X	
7	Manobras de rede		X	
8	Reparo das instalações danificadas		X	
9	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras		X	
10	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária	X	X	X

*PMPM: Prefeitura Municipal de Porto de Moz; PS: Prestador de Serviços.

Quadro 6: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Abastecimento de Água de Porto de Moz

UND. SAA	ENCHENTE	ESTIAGEM	CONTAMINAÇÃO	FALTA DE ENERGIA	ROMPIMENTO	VANDALISMO
Manancial	1, 2, 9, 10	2, 7	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10	7	-	1, 2, 3, 4, 5, 9
Aduoras	-	-	1, 6, 7, 9, 10	-	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2, 6, 7, 8, 9
Tratamento	1, 2, 9, 10		1, 2, 3, 9, 10	1	2, 8, 9	1, 2, 3, 8, 9
Elevatórias	1, 9, 10	-	1, 2, 3, 9, 10	1	-	1, 2, 8, 9
Reservação'	-	-	1, 2, 3, 9, 10	-	2, 8, 9	1, 2, 3, 8, 9
Rede de distribuição	6, 7, 10	7	1, 2, 6, 7, 9, 10	7	1, 2, 6, 7, 8, 9	1, 2, 6, 7, 8, 9

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto de Moz, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre medidas de contingências e de emergências, inclusive



racionamento, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Porto de Moz, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei nº 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviço, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de abastecimento de água;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de abastecimento de água. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- e Procedimentos para a gestão segura dos sistemas de abastecimento de água, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, entre outros.

4.3.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário engloba as fases que vão desde a coleta dos efluentes por meio das redes de esgoto, passando por elevatórias e linhas de recalque que o conduzirão até as estações de tratamento. Os possíveis eventos que afetarão essa sistemática levando a possíveis focos de contaminação estão vinculados ao comprometimento dos dispositivos e equipamentos pertencentes a esse sistema, seja por condições climáticas, ou por ação antrópica.

As ações mitigadoras deverão levar em conta as obras de reparo emergenciais de possíveis equipamentos e instalações que porventura tenham sido danificadas. Além disso, é importante tornar parceiros não somente a população, mas também órgãos ambientais que colaborem no sentido de gerenciar possíveis danos ao meio ambiente ocasionados pelo vazamento.



A quadro 7 mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Porto de Moz. O quadro 8 evidencia as medidas de emergência e contingência de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 7: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz

MEDIDAS		ATORES ENVOLVIDOS		
		PMPM	PS*	OUTROS
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento	X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido	X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência		X	
4	Acionamento dos Bombeiros		X	X
5	Acionamento da Defesa Civil		X	X
6	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras		X	
7	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária	X	X	X

*PMPM: Prefeitura Municipal de Porto de Moz; PS: Prestador de Serviços.

Quadro 8: Eventos de Emergência e Contingência por Etapas dos Serviços de Esgotamento Sanitário de Porto de Moz.

ETAPAS SES	ENCHENTE	ENTUPIENTO	RETORNO DE ESGOTO	FALTA DE ENERGIA	ROMPIMENTO	VANDALISMO
Rede Coletora	1,2,6	1,6	1,6	-	1,6	-
Interceptores e Emissários	1,2,3,4,5	1,2,6	1,6	-	1,2,3,4,5,6,7	-
Elevatórias	1,6	-	-	1,6	-	1,6
Estação de Tratamento de Esgoto	1,2,3,4,5,7	-	-	1,6	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto de Moz, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre medidas de contingências e de emergências de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a



futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Porto de Moz, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei nº 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviços, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de esgotamento sanitário. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- Procedimentos para a gestão segura dos esgotos sanitários, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, entre outros.

Para que as ações de contingência e emergência nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário alcancem resultados efetivos e que os efeitos destes incidentes sejam mitigados, é necessário padronizar esses procedimentos em um plano de contingência/emergência, bem como treinar todos os envolvidos, de forma a obter a agilidade que a situação exige. Contudo esta padronização de ações não pretende esgotar em definitivo o assunto, atendendo a todas as situações. Ela deve receber o aprimoramento devido às singularidades de cada caso. Portanto, novos tipos de ocorrências que não foram citadas neste plano, mas que porventura venham a surgir, deverão ser objeto de análise e desenvolvimento de novos planos de atuação na medida que acontecerem.

A análise destas ações induz à interpretação de que a articulação entre o prestador de serviços e organismos das diversas esferas governamentais é imprescindível, de forma que estejam dispostos os requisitos para o acionamento eficiente de equipes de trabalho e para a provisão dos recursos necessários para o atendimento emergencial e a reversão do problema.



É importante que o prestador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município atente para a realização de rotinas de verificação e manutenção nos diversos dispositivos componentes dos sistemas. As rotinas de manutenção devem ser realizadas de forma a minimizar riscos e danos aos sistemas e que possam evitar ações de emergências, atendendo os níveis de segurança tidos como aceitáveis para a viabilidade econômica dos serviços.

4.3.3. Sistema de Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Conforme mencionado, o sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo em datas de vital importância para os serviços de operação do sistema de limpeza urbana.

Datas festivas como, natal, ano novo, carnaval e páscoa, geram um volume de resíduos sólidos superior aos dias normais e por conseguinte, a necessidade de ações pontuais torna-se emergente.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing (adaptar estratégias e elementos do marketing tradicional para uso interno) despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

- Aumento da assiduidade em datas especiais;
- Qualidade nas atividades realizadas;
- Motivação da equipe;
- Redução de Acidentes.



Em todas essas campanhas deverão ser investidos valores compatíveis com os resultados esperados.

Algumas premissas que são importantes para o sucesso resultante de campanhas, são as relacionadas a seguir:

- Pagamento de horas extraordinárias em valores superiores ao previsto legalmente e no dia da atividade;
- Sorteio de prêmios em dinheiro em datas especiais;
- Material de apoio (faixas, panfletos);
- Envolvimento da equipe suporte em todo o processo (inclusive no dia especial, onde é montada estrutura para realização de sorteios e pagamentos de prêmios);
- Transparência de regras e sorteio.

Além das campanhas apresentadas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados a contratante (Quadros 9, 10 e 11).

Quadro 9: Ações Preventivas para Contingências

TIPO	AÇÕES PREVENTIVAS PARA CONTINGÊNCIAS	
Controle Operacional	Acompanhamento do serviço de coleta por meio de:	Fiscalização da execução do serviço
	Fiscalização da abrangência de atendimento e qualidade do serviço:	Número de reclamações
	Prevenção de acidentes no sistema:	Plano de ação nos casos de incêndios
		Gestão de riscos ambientais
Administrativas	Sistema de contratações emergenciais:	Manter cadastro de empresas fornecedoras de serviços
		Manter cadastro de aterros sanitários de cidades mais próximas

Quadro 10: Ações Emergenciais para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana (continua)

OCORRÊNCIA	CAUSAS	AÇÕES A SEREM ADOTADAS
Paralisação do serviço de varrição	Greve geral da operadora do serviço ou funcionários da municipalidade	Contratar empresa especializada em caráter emergencial. Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa.
Paralisação do serviço de coleta	Greve geral da operadora do serviço ou funcionários da municipalidade	Contratar empresa especializada em caráter emergencial. Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa.
	Avaria/falha mecânica nos veículos de coleta	Substituição dos veículos avariados por veículos ou equipamentos reserva. Agilidade no reparo dos veículos avariados
	Inoperância do local de disposição	Buscar novos locais de disposição.
Paralisação do serviço de capina e roçada	Greve geral da operadora do serviço ou funcionários da municipalidade	Contratar empresa especializada em caráter emergencial. Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa.
Paralisação da operação do aterro sanitário	Greve geral da operadora do serviço ou funcionários da municipalidade.	Contratar empresa especializada em caráter emergencial.
	Avaria/falha mecânica nos equipamentos e veículos	Substituição dos veículos avariados por veículos ou equipamentos reserva. Agilidade no reparo dos veículos avariados
	Obstrução do sistema viário	Buscar novos locais de disposição. Estudo de rotas alternativas.
	Vazamento tóxico	Acionamento dos bombeiros e órgãos ambientais. Evacuação da área.
	Embargo pelo órgão ambiental	Buscar novos locais de disposição.
	Esgotamento da área de disposição	Buscar novos locais de disposição.
	Explosão ou incêndio.	Acionamento dos bombeiros. Evacuação da área.

Quadro 10: Ações Emergenciais para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana (conclusão)

OCORRÊNCIA	CAUSAS	AÇÕES A SEREM ADOTADAS
Acidente no trabalho	Acidente de trânsito	<p>Iniciar primeiros socorro. Acionar socorristas do SAMU. Comunicar à população sobre possíveis atrasos ou alterações na coleta. Substituir o colaborador lesionado por outro funcionário, temporariamente.</p>
	Acidente com equipamentos de poda ou capina	
	Acidente com animais peçonhentos	
	Acidente de cortes e furos com resíduos pontiagudos ou lâminas	
	Acidente de queimaduras por resíduos químicos	
	Acidente por contaminação por resíduos com risco biológico	
	Acidente por queda de objetos	

Quadro 11: Riscos Ambientais para a Mão de Obra

RISCOS AMBIENTAIS	EXEMPLOS	EXEMPLOS DE DANOS À SAÚDE
Químicos	Substâncias químicas sólidas, líquidas, gasosas, vaporizadas, particuladas, nebulosas ou fumegantes.	Dermatoses, cefaleias, queimaduras ou lesões cutâneas, doenças respiratórias, cânceres, distúrbios hepáticos, deficiências renais, anemia e falência de órgãos.
Físicos	Impactos acústicos, radiações, vibrações, temperaturas elevadas, umidade, pressões altas ou claridade excessiva.	Cânceres, anemia, stress, surdez, fadiga, distúrbios visuais, cegueira, embolias e acidentes vasculares.
Biológicos	Vetores e agentes patogênicos.	Doenças infecciosas e parasitológicas.
Outros Casos	Distúrbios psicológicos/psiquiátricos e alterações comportamentais.	Fadiga físico/psíquica, stress, doenças ósseas e musculares, prostração, fragilidade orgânica a doenças e perturbações que podem levar à agressividade ou colapso.



4.4. Procedimentos para Avaliação das Ações Programadas

As informações necessárias para o nível estratégico de grandes instituições são diferentes das que são apresentadas e utilizadas pelos níveis operacionais. A necessidade de detalhes administrativos é menor, aumentando a exigência de dados consolidados para que possam ser utilizados como suporte à tomada de decisão.

Assim também pretende a Secretário Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, através do uso contínuo de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) para o processo de controle e acompanhamento dos serviços prestados, na implementação do projeto apresentado no capítulo anterior.

Existe uma tendência mundial de se otimizar a administração destas instituições, fazendo-se a adoção de novos processos informatizados de trabalho que possibilitem a flexibilidade na obtenção das informações, direcionem a atenção dos administradores para as exceções e focalizem rapidamente a atenção deles nas áreas críticas ou naquelas em que os indicadores de desempenho não atinjam os objetivos previamente estabelecidos (PIRES, 2006). Cada vez mais os Sistemas de Informações Gerenciais tornam-se ferramentas indispensáveis de auxílio à gestão (PIRES, 2006).

Para garantir este nível de informação, deverá ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permita uma visão sistêmica, de fácil utilização e que possibilite intervenções a tempo de mudar o curso das ações empreendidas.

O SIG (Sistema de Informações Gerenciais) permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

São objetivos do Sistema de Informações Gerenciais (SIG):

- Análise da realização da despesa, não só no aspecto financeiro, mas também no econômico e operacional;
- Formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, de maneira mais econômica;
- Portanto, o SIG é peça fundamental na gestão do modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos, atividade de significativa relevância, cujo



objetivo básico é impedir o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo nos resíduos.

A limpeza urbana, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá por meio da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos. Menciona-se, a seguir, uma lista desses critérios:

- **Consistência:** significa conformidade com experiência anterior, ausência de variabilidade no resultado ou no processo;
- **Competência:** refere-se à habilidade e conhecimento para executar o serviço, relacionando-se às necessidades “técnicas” da população;
- **Flexibilidade:** significa ser capaz de mudar e adaptar rapidamente a operação, devido a mudanças nas necessidades da população, no processo ou no suprimento de recursos.

Por se tratar de serviço público de grande visibilidade para a população, este pode contribuir efetivamente para a avaliação do desempenho dos serviços, sendo importante estabelecer um canal de comunicação direta. As reclamações recebidas podem ser compiladas, verificadas e/ou confirmadas e transformadas em índices de desempenho.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido através de um planejamento elaborado de maneira integrada, de uma boa política de treinamento da mão-de-obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar às atividades informativas de mobilização social. Devem se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, entre outros) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo seu descumprimento.



São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

4.5. Modelo Institucional

4.5.1. Os Serviços de Saneamento Básico no Município

Atualmente, o arcabouço jurídico-legal do Município é composto essencialmente pela Lei Municipal nº 1.785/2019 que dispõe sobre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Porto de Moz.

Nos termos da sua Lei de criação, o SAAE é um departamento vinculada à Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo, cujo objetivo é administrar, executar, regular, fiscalizar e operar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município. Trata-se de um órgão sem personalidade jurídica, estruturado com vistas a suprir as demandas de saneamento básico do Município.

4.5.2. Estruturas dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

4.5.2.1. Estrutura Operacional

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbana, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas-de-lobo, remoção de entulhos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do dimensionamento adequado dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.



Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se hoje no Brasil como uma das atividades que mais empregam mão-de-obra, em geral, não qualificada.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Este é, portanto, um desafio histórico, pois no Brasil o coletor de resíduos sempre foi uma profissão rejeitada na sociedade, sendo inclusive objeto de ameaça para os filhos, quando não se dispõem a estudar. Resgatar a cidadania, a autoestima deste profissional é fator básico para o sucesso de um serviço de limpeza urbana.

4.5.2.2. Estrutura Jurídica, Administrativa e Financeira

Gerenciar serviços de limpeza urbana, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte da cidade, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento (normalmente da secretaria de atividades urbanas, de meio ambiente ou de obras) ou de uma secretaria específica. Alguns municípios possuem empresas ou autarquias próprias para cuidar da limpeza urbana.

Dependendo do porte de uma cidade, fica muito difícil trabalhar com um departamento ou uma seção de uma determinada secretaria, ou mesmo com uma secretaria, por estar vinculada à administração direta.

Prefeituras com mais de 100.000 habitantes já possuem plenas condições de administrar uma autarquia, ou uma empresa, pois se caracterizando os serviços de limpeza urbana como operacionais e essenciais, deverão ser viabilizados processos mais ágeis para aquisição de bens e equipamentos, assim como para a contratação de seu próprio pessoal.



Para prefeituras de menor porte, fica na maioria das vezes inviável, economicamente, a montagem de uma estrutura independente, com área administrativa, financeira, de recursos humanos, técnica e operacional.

Deve, portanto, ser avaliada dentro das condições próprias de cada municipalidade, a viabilidade ou não de utilizar-se diversas estruturas administrativas.

Ainda hoje não é comum na maioria das cidades a apropriação dos custos dos serviços de limpeza urbana, isto porque grande parte dos municípios executava diretamente os serviços, sem a preocupação de apurar separadamente seus valores.

Em geral as oficinas mecânicas que fazem os reparos nos veículos de limpeza urbana também executam os reparos em outros veículos da frota do município, sem a devida preocupação de apurar custos separadamente. Também em termos de pessoal, muitas vezes os trabalhadores são deslocados para outras atividades, como parques, jardins, cemitérios, limpeza de banheiros públicos, limpeza em escolas, entre outros.

Atualmente, com a terceirização da coleta em vários municípios, as prefeituras já identificam de forma clara os custos destes serviços. Como na grande maioria das cidades, a destinação final corresponde a um lixão a céu aberto, não são computados os custos de tratamento e aterramento sanitário.

Apesar desta situação extremamente desfavorável em termos de levantamento real dos custos dos serviços, sabe-se que em geral são empregados entre 3 e 6% do orçamento municipal nesta atividade, representando, portanto, um forte componente financeiro.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana devem buscar sua autonomia financeira. Vale ressaltar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana de todos os municípios são os cidadãos que nele vivem, através dos mais diversos tributos.

Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da secretaria de administração e finanças, para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.



4.5.2.3. Estrutura Técnica

Os técnicos de limpeza urbana deverão definir, quantificar e planejar a execução dos serviços de forma a atender, satisfatoriamente, às necessidades do município utilizando, com o máximo de otimização, os recursos disponíveis para a execução dos serviços.

Todos os planejamentos, incluindo a caracterização dos diversos tipos de serviços nas diversas áreas do município, a coleta de resíduos, a varrição, capina, tratamento e os demais trabalhos, deverão ser rotineiros, programados e sistemáticos. Deverão ser registrados em relatórios e mapas, para constante atualização, revisão e aperfeiçoamento considerando a grande dinâmica das atividades de limpeza urbana.

A equipe técnica deverá ser responsável também por pesquisar os produtos lançados no mercado e verificar a adequabilidade de aplicação no município, bem como acompanhar os projetos e estudos técnicos contratados. Deverá atuar em perfeita consonância com a área operacional para atender às demandas daquela, garantindo qualidade na prestação dos serviços através da sintonia entre o pensar e o fazer.

É comum que prefeituras que não possuam um sistema adequado de coleta dos resíduos com índice de cobertura, frequência e horário adequado, adquiram um sofisticado sistema de varrição mecanizada. Ou, ainda, nas Prefeituras que não tenham um aterro sanitário ou um aterro controlado, implantem sofisticados sistemas de tratamento dos resíduos.

Esta dificuldade em se priorizar o essencial e provocar saltos de avanços em função desta hierarquia de valores têm feito com que cidades insistam em gerenciar por partes, sem planejar o global, adquirindo equipamentos em função de sua disponibilidade no mercado e da facilidade de se obter financiamento e, não por meio de um planejamento estratégico.

Da mesma forma, o não conhecimento da qualidade e da quantidade de resíduos gerados ao longo dos anos, inclusive considerando-se a sazonalidade, tem induzido os responsáveis pelo sistema a investirem na segregação e no tratamento de resíduos que compõem um pequeno percentual da massa total gerada, em detrimento de outros com percentual mais significativo.

Os projetos deverão ser desenvolvidos de forma integrada e complementar, o que somente ocorrerá com o entrosamento adequado entre os técnicos.



Deverão ser propiciados treinamentos, atualizações técnicas, reciclagens, visitas técnicas para possibilitar o intercâmbio e uma melhor aprendizagem.

4.5.2.4. Política de Recursos Humanos

A ausência de investimentos em qualificação pessoal na área de limpeza urbana durante séculos no Brasil fez com que seus profissionais conquistassem um título de profissão com baixo grau de aceitabilidade.

Os gerentes do setor de limpeza pública têm, portanto, um grande desafio pela frente: fazer com que um serviço essencialmente baseado na mão-de-obra, com grande contingente de pessoal e cuja profissão é rejeitada, passe a ser valorizada, dando dignidade e orgulho a este trabalhador.

Em geral para os serviços de coleta de lixo, varrição e capina, são selecionados trabalhadores que não teriam aptidão ou qualificação para outra atividade qualquer.

A limpeza urbana para ser convenientemente executada necessita de mão-de-obra treinada para executar as tarefas rotineiras de coleta, varrição e capina, bem como para executar as tarefas de tratamento, destinação final e planejamento das atividades.

Será, portanto, necessária a implantação de uma equipe atualizada, capaz de encontrar soluções para o manejo, dos cada vez mais complexos componentes dos resíduos, para gerenciar pessoas, e, sobretudo, para implementar uma política de relacionamento com o público.

A construção de um modelo democrático de limpeza urbana exige a implantação de um modelo de gestão participativa e dinâmica.

4.5.2.5. Estrutura de comunicação, informação e mobilização social

A falta de informação sobre os serviços de limpeza urbana, aliada ao desinteresse por parte da coletividade, pode deixar o município em condições precárias de manutenção da limpeza urbana, apesar de estar bem estruturado em termos de equipamento e pessoal.

Garantir uma eficiente estrutura de comunicação e informação é fundamental para incentivar o envolvimento dos trabalhadores e da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e a necessidade de mudança de comportamento. É preciso informar prontamente ao público (interno e externo) sobre



os serviços prestados e os esforços consideráveis que são feitos para manter a cidade limpa, buscando assim a formação de agentes de educação para a limpeza urbana.

Considerando-se o grande contingente de mão-de-obra utilizada, a política de comunicação interna deve ser frequente, dinâmica, de fácil compreensão e, sobretudo, bidirecional.

Deverão ser elaborados jornais informativos, cartazes e boletins. Os recursos da mídia deverão ser explorados ao máximo para veiculação de campanhas e mensagens educativas.

Considerando-se a necessidade de um diálogo permanente com a população para informação e discussão dos problemas e, considerando-se também, o alto custo da veiculação de notícias na mídia e das campanhas corpo a corpo, deve-se explorar toda a criatividade da equipe responsável pela condução dos serviços, no sentido de viabilizar a democratização das informações.

A educação para a limpeza urbana deve atuar junto a diversos segmentos da sociedade utilizando formas, de linguagem e de abordagem, apropriadas a cada contexto. Seu objetivo fundamental é o de mudar conceitos e hábitos culturais, por intermédio da explicitação das diversas implicações entre os problemas ambientais e os maus hábitos cotidianos em relação à geração de resíduos.

Um Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos deverá ter como princípio básico à minimização na geração de resíduos, a manutenção da limpeza das ruas de maneira racional, a segregação dos diversos tipos de resíduos na fonte para a sua posterior reciclagem.

Desenvolver atividades de mobilização social, especialmente voltadas para a limpeza urbana requer, além de uma equipe multidisciplinar, várias estratégias de ação, dentre elas:

- a) Abordagem direta: Individual porta a porta (residência, comércio, entre outros.), abordagem em veículos, abordagem de rua;
- b) Grupos: palestras, seminários, cursos, oficinas, gincanas, teatro;
- c) Campanhas de massa: eventos de impacto, exposições, distribuição de botons, adesivos, cartazes, e peças publicitárias, utilização dos meios de comunicação de massa (televisão, rádio, jornais).

Devem ainda ser utilizados todos os recursos didáticos e de informação, evidentemente com linguagem apropriada a cada segmento do público-alvo, incluindo



cartilhas, boletins, cartazes, jogos pedagógicos, recipientes plásticos para utilização em veículos com mensagens educativas, adesivos, entre outros.

Igualmente, devem ser enfocados todos os segmentos da sociedade com especial ênfase à comunidade escolar pela maior possibilidade de formação de agentes multiplicadores de ações voltadas para a preservação ambiental em geral, incluindo hábitos adequados quanto à manutenção da limpeza urbana, minimização de resíduos, reaproveitamento e reciclagem.

4.5.2.6. Estrutura de Fiscalização

A atividade de fiscalização voltada para a limpeza urbana deve complementar a atividade informativa de mobilização social. Deve-se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, entre outras) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

A atividade de fiscalização deve ser considerada como educativa, por meio de um método coercitivo que é a aplicação de multas, quando for o caso.

A falta de diretrizes educativas e punitivas para regulamentação das atividades de limpeza urbana pode gerar descrédito do munícipe em relação ao poder público municipal.

A fiscalização do cumprimento da legislação, aliada à efetiva aplicação de multas, pode ser um meio de mudança comportamental frente às questões de limpeza urbana. A omissão, ao contrário, pode desestimular os que estão cumprindo seu dever.

Evidentemente, a legislação de limpeza urbana deverá ser condizente com a realidade de cada local, entretanto, é fundamental conter orientações, critérios, direitos e obrigações, no mínimo quanto:

- Aos tipos de resíduos que poderão ser apresentados para a coleta;
- Ao acondicionamento, à estocagem e à exposição dos resíduos para a coleta;
- À coleta e ao transporte (inclusive por particulares) dos resíduos;
- À execução das atividades de limpeza pública (varrição, capina, lavagens, entre outros.)
- À estocagem de materiais de construção em passeios e vias públicas;



- Às atividades de limpeza de feiras livres, limpeza após eventos, entre outros;
- À manutenção da limpeza dos lotes vagos;
- Ao estabelecimento de tarifas ou taxas relativas à prestação de serviços especiais;
- Às atividades de fiscalização quanto à limpeza pública (competências, infrações, penalidades, recursos, entre outros.).

4.5.3. Atribuições do Titular do Serviço

Por força do que estabelece a legislação federal, o titular dos serviços públicos de saneamento básico (no caso concreto, o Município de Porto de Moz) é responsável pela organização, regulação, fiscalização e prestação de tais serviços. É juridicamente possível a delegação de tais atividades, nos termos da lei.

4.5.4. Modelos de Prestação dos Serviços

À luz do arcabouço jurídico-institucional vigente, os serviços de água e esgoto do Município podem ser prestados sob distintas estruturas, conforme as peculiaridades do caso concreto e de acordo com a discricionariedade do Poder Executivo Municipal em definir o modelo mais adequado para atingir os princípios fundamentais da legislação federal pertinente.

No caso específico do Município de Porto de Moz, os serviços podem ser prestados diretamente pela Prefeitura, por meio do SAAE (como ocorre atualmente), ou mesmo indiretamente, por meio da criação de uma autarquia ou empresa pública com tal finalidade.

Além disso, o Município pode se valer do instituto da gestão associada (amplamente regulado na legislação vigente) com outro ente federativo, utilizando-se de consórcio público ou convênio de cooperação para regular a prestação de tais serviços.

Outra opção seria delegar a prestação de tais serviços a uma empresa privada, mediante procedimento licitatório, e por meio da celebração de contrato de concessão. Para tanto, há a necessidade de formulação de dispositivo legislativo no âmbito do Município, que autorize expressamente tal tipo de delegação.



Nesse particular, o Município poder-se-ia valer de algum dos arranjos jurídicos-contratuais atualmente existentes aplicáveis para projetos dessa natureza (a depender de características técnicas, econômicas, entre outros fatores), quais sejam: concessão comum, concessão patrocinada e concessão administrativa.

Em tal cenário de delegação dos serviços, o Município poderia valer-se da estrutura do SAAE para atuar como entidade de regulação e fiscalização dos serviços.

O Novo Marco Legal do Saneamento expressa, ainda, que o Governo Estadual pode executar a prestação do serviço por meio do estabelecimento de regionalização, caso o município apresente dificuldades de execução das metas para atingir a universalização no prazo proposto. Neste caso a regulação da prestação dos serviços deverá ser executada pela esfera de governo que promover o contrato de prestação de serviço.

A esse respeito, importante destacar que a legislação aplicável conferiu especial relevância à atividade de regulação da prestação dos serviços de saneamento básico, na medida em que condicionou expressamente a celebração de contratos no setor à efetiva existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes impostas pela legislação federal de Saneamento Básico, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização.

Além disso, nos termos da legislação federal de Saneamento Básico, a regulação do setor deve ser exercida à luz dos princípios da independência decisória (incluindo a autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora) e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

4.5.5. Controle Social

A Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece o Novo Marco de Saneamento Básico, definiu uma série de instrumentos para o avanço institucional do setor e para a sua universalização, além da titularidade, do planejamento, da regulação, estabeleceu também a necessidade do controle social.

Tendo em vista a especificidade e relevância do tema saneamento propõe-se que seja criado um Conselho Municipal de Saneamento Básico específico para acompanhar a execução dos programas, projetos e ações propostos neste PMISB, se



constituindo de um novo organismo de controle social dedicado com participação paritária.

4.6. Mecanismo de Avaliação e Controle

4.6.1. Indicadores de Desempenho

A legislação federal no âmbito do Saneamento Básico estabelece que no conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico, devem constar os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Esta avaliação sistemática deve ser realizada a partir do desenvolvimento de um sistema de informações baseado em indicadores de desempenho. O sistema de informações consiste em uma ferramenta de gestão integrada, no qual os dados e as informações geradas permitem verificar a efetividade e a eficiência das ações e das metas estabelecidas no PMSB. Além das metas do PMSB, a melhoria na eficiência deve ser permanentemente avaliada no tocante a aspectos quantitativos e qualitativos da prestação dos serviços de saneamento básico, possibilitando criar incentivos para a melhoria dessa prestação.

A responsabilidade em estabelecer o sistema de informações cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Porto de Moz. Além disso, este sistema de informações deverá ser integrado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento, instituído pela mesma lei em seu art. 53, além dos sistemas estaduais e das agências de bacia.

Outro objetivo do sistema de informações relaciona-se com a garantia de transparência das ações em saneamento. De acordo com a lei, a transparência das ações, princípio fundamental na prestação dos serviços públicos de saneamento (art. 2º, Inc. IX), deverá ser garantida por meio do sistema de informações.

Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

Cada indicador é calculado por meio de fórmulas e de variáveis específicas, cujo resultado pode ser expresso em unidade ou adimensional. Os resultados expressos pelos indicadores deverão ser analisados em contexto com a realidade

local, de forma que a interpretação não seja induzida ao erro. É necessário que se tomem valores de referência para interpretação desses indicadores, onde se pode adotar a série histórica do SNIS, por exemplo.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou no máximo de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores (Figura 41).

Figura 41: Processo de um Sistema de Informações



Por sua vez, os indicadores poderão ser analisados em diferentes formas:

- Evolutiva: dos resultados da mesma Unidade de Avaliação em diferentes comparações períodos;
- Absoluta: dos resultados de cada Unidade de Avaliação com valores de comparação referência
- Confinada: comparação entre resultados diferentes Unidades de Avaliação que integram de o Prestador; e
- Alargada: comparação com outras congêneres nacionais e/ou internacionais.

Em um sistema de informações robusto é necessário que a coleta de dados e manipulação destes para formulação dos indicadores seja de forma contínua e com confiabilidade, a fim de que os resultados expressem com maior exatidão a realidade local.

Deve-se atentar para a necessidade de aprimoramento e atualização do sistema ao longo do tempo. Nesse caso, é possível adotar o período de quatro anos proposto para revisão do plano como referência. Os resultados deverão ser disponibilizados à população, de preferência através da internet e deverão ser de fácil



acesso e consulta. Indica-se o uso de gráficos e mapas, de fácil visualização e interpretação do usuário.

A tabela 50 apresenta os indicadores de desempenho a serem utilizados como mecanismos de avaliação do Sistema de Abastecimento de Água do município de Porto de Moz.

Tabela 50: Indicadores de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água (continua)

INDICADOR	FÓRMULA	VARIÁVEIS	EXPRESSO EM	ANO
Índice de Atendimento Urbano de Água	AG026/ G06a * 100	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água (área de abrangência)	%	72% (2019)
		G06a: População urbana residente (área de abrangência)		100% (a partir de 2040) (1)
Consumo médio per capita IN022	[(AG010-G019)/AG001*] x (1.000.000/365)	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab. dia	150
		AG001: População total atendida com abastecimento de água		
(*) Média aritmética do ano em referência e do ano anterior				
Índice de Hidrometração – IN009	AG004 / AG002	AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas AG002: Quantidade de ligações ativas de água	%	97% (2019) 100% (a partir de 2020) (1)
Índice de Macromedicação – IN011	(G012-AG019)/ D	AG012: Volume de água macromedido AG019: Volume de água tratada exportado	%	100% a partir de 2019
Índice de Perdas na	{[(AG006 + AG018 -	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água	%	37% (2019)
Distribuição – IN051	AG024) - AG010]/ (AG006+AG018-AG024)} x 100	Consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de água de serviço	%	25% (a partir de 2040) (1)
Economias Atingidas por Intermitências	QDEI / QDET	QDEI: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QDET: Quantidade de economias ativas total	%	ND (2019) 0% (a partir de 2022)



Tabela 50: Indicadores de Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água (conclusão)

INDICADOR	FÓRMULA	VARIÁVEIS	EXPRESSO EM	ANO
Incidência de Análise de Coliformes Totais fora do padrão IN084	$QD027/QD026 \times 100$	QD026: Quantidade de amostra para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostra para coliformes totais com resultado fora do padrão	%	ND (2019) 0% (a partir de 2021)
Índice de conformidade da quantidade de amostras - Coliformes Totais IN085	$QD026/QD028 \times 100$	QD026: Quantidade de amostra para coliformes totais (analisadas) QD028: Quantidade mínima de amostra para coliformes totais (obrigatórias)	%	ND (2019) ≥ 100 (a partir de 2021)
Incidência de Análise de Cloro residual fora do padrão IN075	$QD007/QD006 \times 100$	QD006: Quantidade de amostra para cloro residual (analisadas) QD007: Quantidade de amostra para cloro residual fora do padrão	%	ND (2019) 0% (a partir de 2021)
Índice de conformidade da quantidade de amostras - Cloro residual IN079	$QD006/QD020 \times 100$	QD006: Quantidade de amostra para cloro residual (analisadas) QD020: Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatória)	%	ND (2019) ≥ 100 (a partir de 2021)
Incidência de Análises de Turbidez fora do padrão IN076	$QD009/QD008 \times 100$	QD008: Quantidade de amostra para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostra para turbidez fora do padrão	%	ND (2019) 0% (a partir de 2021)
Índice de conformidade da quantidade de amostras - Turbidez IN080	$QD008/QD019 \times 100$	QD008: Quantidade de amostra para turbidez (analisadas) QD019: Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatória)	%	ND (2019) ≥ 100 (a partir de 2021)

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. (SI) – Sem Informação
(1) ver tabela de progressão anual (2) área de abrangência da concessão

A tabela 51 mostra indicadores a serem utilizados como mecanismos de avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Porto de Moz.



Tabela 51: Indicadores de Desempenho dos Serviços de Esgotamento Sanitário

INDICADOR	FÓRMULA	VARIÁVEIS	EXPRESSO EM	ANO
Índice urbano de Coleta de Esgoto	$ES026 / G06b * 100$	ES026: População urbana atendida com coleta de esgoto sanitário na área de abrangência G06b: População urbana residente (área de abrangência) (2)	%	70% (2019) 85% (a partir de 2050) (1)
Índice de Tratamento de Esgoto	$PUT / G06b * 100$	PUT: População urbana atendida com tratamento de esgoto sanitário na área de abrangência G06b: População urbana residente (área de abrangência) (2)	%	70% (2019) 85% (a partir de 2050)
Tempo de resposta médio de limpeza de fossas (dias/pedido)	$\sum n TR / N$	TR: tempo de resposta (horas) N: número total de pedidos	horas	72 horas
Eficiência de remoção de DBO na ETE (*)	$[1 - (DBO\ efluente / DBO\ afluente)] \times 100$	DBO afluente: valor de DBO (mg/l) dos esgotos na entrada da ETE (efluente bruto) DBO efluente: valor de DBO (mg/l) dos esgotos na saída da ETE (efluente tratado)	%	>95% (*)
Eficiência de remoção de N total na ETE	$[1 - (N\ efluente / N\ afluente)] \times 100$	N afluente: concentração de nitrogênio total (mg/l) dos esgotos na entrada da ETE (efluente bruto) N efluente: concentração de nitrogênio total (mg/l) dos esgotos na saída da ETE (efluente tratado)	%	>80% (*)
Eficiência de remoção de P total na ETE	$[1 - (P\ efluente / P\ afluente)] \times 100$	P afluente: concentração de fósforo total (mg/l) dos esgotos na entrada da ETE (efluente bruto) P efluente: concentração de fósforo total (mg/l) dos esgotos na saída da ETE (efluente tratado)		>80% (*)

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. (*) Resolução ANA 48/2011. (1) ver tabela de progressão anual (2) área de abrangência da concessão



4.6.2. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos, é considerada uma série de medidas de avaliações, tais como:

a) Medidas de Produtividade

- Toneladas coletadas/ (veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno. Têm-se observado valores entre 4 e 8 toneladas por viagem, para uma média de duas viagens por turno (para caminhão compactador com capacidade de 10 a 19 m³);
- km coleta/(veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.

Valores baixos para os dois indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de lixo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de lixo.

b) Indicadores de Eficiência Operacional

- Veículos;
- Velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h., porém, utiliza-se também kg/h e m³/h;
- Km coleta/(km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e a distância percorrida na coleta e no transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte;
- Tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.



c) Mão de Obra

- Coletores/(população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina;
- tonelage coletada/(turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização;
- Mão de obra direta/mão-de-obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

d) Manutenção

- Quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos;
- Veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

Indicadores de Qualidade.

- População atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população;
- Regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas;
- Frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta domiciliar.

e) Indicadores Ambientais

- Reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados;
- Disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo a Prefeitura do Município de Porto de Moz/PA, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Urbanismo - SEMINF, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o município, na nova gestão da limpeza urbana.



4.7. Programas Educacionais

4.7.1. Projeto Saneamento nas Escolas

4.7.1.1. Antecedentes e Justificativas

O desenvolvimento do município de Porto de Moz, assim como a maioria dos municípios do Estado, deu-se de maneira desordenada e pouco sustentável. Desta maneira, o projeto de educação ambiental entra como uma ferramenta que se propõe a desenvolver um conjunto de ações educativas, com objetivo de envolver toda a comunidade na adoção de hábitos e costumes voltados para o uso sustentável do meio ambiente.

4.7.1.2. Objetivo

Promover a conscientização da comunidade em relação ao saneamento ambiental. Quanto mais cedo a educação ambiental for aplicada nas escolas, mais rapidamente a sociedade irá se engajar na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

4.7.1.3. Descrição Geral, Abordagens e Diretrizes

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999 - art.1º) entende por Educação Ambiental, os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Assim, trata-se a Educação Ambiental como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

A educação ambiental mostra-se como uma ferramenta de orientação para tomada de consciência dos indivíduos frente aos problemas ambientais. Por meio dela será possível inculcar na sociedade uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, fazendo um elo entre as questões sociais, e em particular a questão do saneamento básico. Com isso, poderá ser criada nas novas gerações a devida mentalidade conservacionista que facilitará a implementação de políticas que visem à utilização sustentável dos recursos planetários no futuro.

Neste contexto o projeto deverá buscar a modificação do comportamento da sociedade em relação ao meio ambiente, no sentido de promover sob um modelo de desenvolvimento sustentável, a compatibilização de práticas econômicas e sociais,



além de fortalecer a cultura da participação e do controle social tendo em vista a participação ativa da população, por meio da participação em conselhos, audiências públicas, reuniões comunitárias e demais ações de mobilização social.

4.7.1.4. Responsabilidades

A responsabilidade do detalhamento e execução deste projeto é da Prefeitura Municipal de Porto de Moz através da Secretaria de Trabalho e Promoção Social (SEMUTS), podendo contar com a participação do Prestador de Serviço.

4.7.1.5. Ações e Cronogramas

As ações do projeto devem ser realizadas concomitantemente com os programas, projetos e ações propostas neste Plano bem como às políticas públicas afins. As ações previstas devem conter necessariamente os seguintes aspectos:

- Promoção de um curso de formação continuada para educadores ambientais populares;
- Elaborar uma parceria do prestador de serviço e a rede de ensino do município utilizando os professores na multiplicação e divulgação dos conceitos de educação ambiental nas escolas de forma que estimulem tanto as crianças, os adolescentes e os adultos;
- A grade curricular deve envolver assuntos como a importância do uso racional da água, qualidade da água, práticas sustentáveis de consumo, redução de fontes de poluição, entre outros;
- Promover a sensibilização do aluno por meio de teatro, vídeos, livros, estudo do meio, jornais e outros recursos que utilizem as múltiplas linguagens para o seu entendimento;
- Desenvolver material informativo, eventos ambientais, datas comemorativas, entre outros;
- Promover visitas assistidas de alunos aos locais de captação, estações de tratamento de água e esgoto do município;
- Desenvolvimento de oficinas de educação ambiental e sanitária nas comunidades que enfatizem a relação entre saúde, ambiente e bem-estar social.



4.7.2. Uso Racional da Água e Utilização dos Sistemas

4.7.2.1. Antecedentes e Justificativas

Com a implantação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário será necessário que os usuários dos sistemas atentem para uma série de regras e procedimentos que possibilitem a segurança operacional dos sistemas, o uso racional da água e a redução dos riscos de contaminação.

Desta forma, o projeto se propõe a desenvolver um conjunto de ações sociais, educativas e ambientais, como objetivo de envolver os moradores na adoção de hábitos e costumes voltados para o uso racional da água e a adequada utilização das instalações sanitárias.

4.7.2.2. Objetivo

Assegurar que a população possa obter o melhor aproveitamento das novas instalações de abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio de um processo de orientação e educação sanitária, que possibilite a aquisição de hábitos que levem ao uso racional da água e ao uso adequado das instalações sanitárias. O desenvolvimento deste Projeto no município proporcionará a oportunidade da participação da sociedade no que diz respeito ao desafio do saneamento básico da cidade.

4.7.2.3. Descrição Geral, Abordagens e Diretrizes

A abordagem estratégica a ser utilizada deve privilegiar a participação da população na busca de soluções para os problemas relacionados ao saneamento básico que ocorrerão naturalmente quando as novas unidades entrarem em operação. Esta abordagem deverá envolver as diferentes esferas da sociedade incluindo o saneamento como tema central das discussões.

A ação educativa deve focar principalmente o cidadão usuário do sistema, adicionando o componente da mudança de atitudes e comportamentos, de maneira proativa em favor de melhorias nas condições de saúde, qualidade de vida e os reflexos positivos de salubridade ambiental em toda a cidade.

Desta forma, devem-se ponderar os benefícios oriundos de tais atitudes e comportamentos, integrando o conhecimento sistematizado e a realidade dos atores sociais envolvidos, levando a um processo de sensibilização, comprometimento e consciência ambiental, com ênfase na aprendizagem sobre o tema tratado, permitindo



o desenvolvimento de competências: análise e decisão, ou seja, que os atores sociais possam exercer plenamente o exercício da cidadania.

Neste contexto o projeto deverá buscar todas as formas de interação com os cidadãos, seja individual ou coletiva, diretamente ou através de multiplicadores, de forma a levar as orientações e discutir os problemas que porventura venham a ocorrer.

4.7.2.4. Responsabilidades

A responsabilidade do detalhamento e execução deste projeto é da Prefeitura Municipal de Porto de Moz através da Secretaria de Trabalho e Promoção Social (SEMUTS), podendo contar com a participação do Prestador de Serviço.

4.7.2.5. Ações e Cronogramas

O projeto tem caráter permanente, devendo ser iniciado de imediato.

As ações do projeto devem ser transversais aos programas, projetos e ações propostos neste Plano bem como às políticas públicas afins. As ações previstas devem conter necessariamente os seguintes aspectos:

- Capacitação de agentes multiplicadores como instrumento importante e essencial ao processo permanente de conscientização da população em relação ao meio em que vive;
- Inserir os aspectos de educação sanitária e ambiental no ensino formal (processo continuado e permanente);
- Inclusão da Vigilância Sanitária nos processos educativos com as comunidades;
- Criar práticas de educação sanitária e ambiental comunitária nos Centros sociais, centros comunitários, entre outros. (Atividades pontuais);
- Criar mecanismos de mobilização social e divulgação de boas práticas;
- Criar instrumentos de divulgação e orientação como folders, cartazes, cartilhas e outros;
- Estruturar visitas a ruas, quadras e bairros com maior incidência de problemas, de forma a levar as orientações, monitorando os resultados das ações implementadas.



4.7.3. Projeto de Formação em Regulação de Serviços

4.7.3.1. Antecedentes e Justificativas

Porto de Moz, até o presente momento, não possui um órgão regulador dos serviços de saneamento, responsável pela fiscalização técnica e econômica dos serviços. Entretanto, por exigência da Lei 11.445/2007, e a implantação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário torna-se necessário a implantação do sistema de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento e por consequência a capacitação dos servidores que irão exercer esse papel.

Como a Prefeitura Municipal não detém os profissionais e o conhecimento sobre regulação de serviços, será necessário formar esses profissionais que irão desempenhar esse trabalho.

4.7.3.2. Objetivo

Promover a formação e capacitação dos servidores que irão fomentar a regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Porto de Moz.

4.7.3.3. Descrição Geral, Abordagens e Diretrizes

A formação de um regulador requer uma abordagem multidisciplinar onde os aspectos de economia, direito, administração, engenharia e processos precisam ser integrados para que possam construir o conhecimento necessário ao trabalho deste profissional.

Neste sentido, a formação desses profissionais deve discorrer sobre os seguintes aspectos: (I) Políticas Públicas e Avaliação de Programas; (II) Regulação e Governança; Economia e Econometria; (III) Teoria Regulatória; (IV) Direito da Regulação; (V) Técnicas de Auditoria; (VI) Gestão regulatória; (VII) Gestão municipal e Responsabilidade socioambiental; (VIII) Gestão de riscos.

4.7.3.4. Responsabilidades

A formação dos servidores que irão atuar na regularização e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário será executada pela Prefeitura Municipal de Porto de Moz.



4.7.3.5. Ações e Cronogramas

As ações previstas devem conter necessariamente os seguintes aspectos:

- Planejar, organizar e realizar o primeiro ciclo de formação e capacitação de gestores e técnicos municipais com atuação em funções de regulação.
- Planejar, organizar e implementar programa de formação e capacitação continuada com previsão de ciclos de atividades (cursos, seminários, oficinas, pesquisas, entre outros.)
- Fomentar o funcionamento adequado da agência reguladora.
- Estabelecer sistemas de fiscalização dos serviços e de monitoramento da qualidade da água.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (ANA). **Nota Técnica n.º 129/2009/GEREG/SOF-ANA. 2009.** Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/drdh/NT_UHE_Belo_Monte.pdf> abril de 2022>. Acesso em: 14 de abril de 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (ANA). **Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas – PERH – MDA.** Brasília – DF. 2013.
- APWA - Institute of Solid Waste da American Public Works Association.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004) **NBR 1004: Resíduos Sólidos – Classificação.**
- CALDERONI, S. (1999): **Os Bilhões Perdidos no Lixo.**
- D'ALMEIDA E VILHENA (2000): Lixo Municipal: **Manual de Gerenciamento Integrado.**
- GALLO, Juliano et al. **Levantamento dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e determinação das classes de capacidade de uso das terras das Comunidades Cuieiras, Carmelino, Itapeuá e Arimum da Resex Verde para Sempre, Porto de Moz (Pa).** 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas: **Dados Populacionais.**
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017.** Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 14 de abril de 2022.



- JOÃO, Xafi da Silva Jorge; TEIXEIRA, Sheila Gatinho; FONSECA, Dianne Danielle Farias. **Geodiversidade do estado do Pará**. 2013.
- KRAEMER, M.E.B.P. **Como quantificar e Contabilizar os Resíduos Industriais**. Revista Gestão Ambiental Web Site. Disponível em: <<https://sites.google.com/a/rolim.net/gestao-ambiental-web-site/artigos-recebidos/como-quantificar-e-contabilizar-os-residuos-industriais>>. Acesso em: 04 maio. 2022.
- LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. Hermus editora Ltda, 265p. 1995.
- LIMA, LMQ (1995): **Lixo: tratamento e biorremediação**;
- MANSUR E MONTEIRO (1990): Sistemas Alternativos para a Limpeza Urbana;
- MENDES, Josiete da Silva; BECK, Ceres Grehs. **Desafios das administrações municipais na implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos: o caso do Curimatá Paraibano**. Revista Principia, João Pessoa, n. 37, p. 42-52, dez. 2017. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1602>>. Acesso em: 04 Mai. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n37p42-52>.
- MONTEIRO, et al (2001): **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**;
- MOREIRA, E. S. **Tradição em tempos de modernidade: reprodução social numa comunidade varzeira do rio Xingu/PA**. Belém: EDUFPA, 2004.
- PIRES, E.G. **Proposta de um Projeto Piloto de Simulação da Implantação do Custeio Baseado em Atividades – ABC, na Unidade Local de Saúde – Alto Ribeirão, Mantida pela Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis**. Monografia de conclusão de curso em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 104p. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/125238/Contabeis294235.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 maio. 2022.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos**.
- USEPA – United States Environmental Protection Agency: National Water Quality Inventory, 1995.
- WATRIN, O. dos S.; DE OLIVEIRA, P. M. **Levantamento do uso e cobertura da terra em área da reserva extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz, PA**. 2009.
- ZANIN, M.; MANCINI, S.D. (2004): **Resíduos Plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**.